



#4
2-1-01
2186
RECEIVED
500.38828X00
FEB - 6 2001
TC 2100 MAILROOM

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant(s): T. SAKAKIBARA, ET AL.

Serial No.: 09/628,718

Filed: JULY 28, 2000

Title: "COMPUTER SYSTEM"

LETTER CLAIMING RIGHT OF PRIORITY

Honorable Commissioner of
Patents and Trademarks
Washington, D.C. 20231

February 1, 2001

Sir:

Under the provisions of 35 USC 119 and 37 CFR 1.55, the applicant(s) hereby claim(s)
the right of priority based on:

Japanese Patent Application No. 11 - 344238
Filed: December 3, 1999.

A certified copy of said Japanese Patent Application is attached.

Respectfully submitted,

ANTONELLI, TERRY, STOUT & KRAUS, LLP

Carl I. Brundidge
Registration No. 29,621

CIB/rp
Attachment



日本国特許庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

RECEIVED
FEB-6 2001
TC 2100 MAILROOM

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application:

1999年12月 3日

出願番号
Application Number:

平成11年特許願第344238号

出願人
Applicant(s):

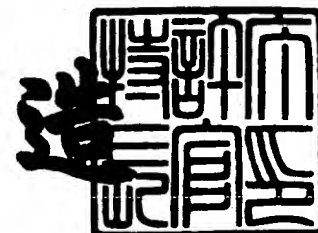
株式会社日立製作所
株式会社日立メディアエレクトロニクス

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2000年12月15日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及川耕造



【書類名】 特許願

【整理番号】 D99010601A

【提出日】 平成11年12月 3日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G11B 7/09

【発明の名称】 光ピックアップ及びそれを用いた光学的情報再生装置

【請求項の数】 9

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県横浜市戸塚区吉田町 2 9 2 番地 株式会社日立
製作所デジタルメディア開発本部内

 【氏名】 泉 克彦

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県横浜市戸塚区吉田町 2 9 2 番地 株式会社日立
製作所デジタルメディア開発本部内

 【氏名】 大西 邦一

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県横浜市戸塚区吉田町 2 9 2 番地 株式会社日立
製作所デジタルメディア開発本部内

 【氏名】 嶋田 堅一

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県横浜市戸塚区吉田町 2 9 2 番地 株式会社日立
製作所デジタルメディア開発本部内

 【氏名】 井上 雅之

【発明者】

 【住所又は居所】 岩手県水沢市真城字北野 1 番地 株式会社日立メディア
エレクトロニクス内

 【氏名】 藤田 真治

【特許出願人】

 【識別番号】 000005108

【氏名又は名称】 株式会社 日立製作所

【特許出願人】

【識別番号】 000153535

【氏名又は名称】 株式会社 日立メディアエレクトロニクス

【代理人】

【識別番号】 100075096

【弁理士】

【氏名又は名称】 作田 康夫

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013088

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光ピックアップ及びそれを用いた光学的情報再生装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 1 及び第 2 の 2 つの異なる波長のレーザ光源を 1 つの筐体内に具備した半導体レーザと、該第 1 あるいは第 2 のレーザ光源より出射された光ビームを少なくとも 3 本の光ビームに分岐する光分岐素子と、前記 3 本の光ビームを含む全ての光ビームを異なる基板厚さからなる第 1 あるいは第 2 の光学的情報記録媒体上に集光し光学的情報記録媒体上の所定の位置に各々独立した光スポットを照射する集光光学系と、前記第 1 のレーザ光源から発し前記第 1 の光学的情報記録媒体を反射した光ビームが照射される位置に前記第 1 の受光領域を配置すると同時に、前記第 2 のレーザ光源から発し前記第 2 の光学的情報記録媒体を反射した光ビームが照射される位置に前記第 2 の受光領域を配置する光検出器と、前記光検出器から得られる光電変換信号に所定の演算を施すことにより前記光学的情報記録媒体に照射された光スポットのフォーカスエラー信号及びトラッキングエラー信号の生成と前記光学的情報記録媒体に記録されている情報信号の再生を行う信号処理回路とを有する光ピックアップ及びそれを用いた光学的情報再生装置であって

前記光検出器は各々が田の字型に 4 分割された前記第 1 及び第 2 の受光領域とを備え、前記信号処理回路は前記第 1 及び前記第 2 の受光領域からそれぞれ独立に非点収差方式によるフォーカスエラー信号を生成し、前記第 1 あるいは第 2 もしくは両方の受光領域からディファレンシャルフェーズディテクション方式によるトラッキングエラー信号を生成することを特徴とする光ピックアップ及びそれを用いた光学的情報再生装置。

【請求項 2】

前記光検出器は前記第 1 のレーザ光源から発し前記第 1 の光学的情報記録媒体を反射した光ビームが照射される位置に配置され各々が 2 分割された検出面を有する第 3 及び第 4 の受光領域とを備え、前記信号処理回路は前記第 3 及び第 4 の受光領域からそれぞれ独立にプッシュプル方式によるトラッキングエラー信号を

生成することを特徴とする請求項 1 に記載の光ピックアップ及びそれを用いた光学的情報再生装置。

【請求項 3】

前記光検出器は前記第 1 のレーザ光源から発し前記第 1 の光学的情報記録媒体を反射した光ビームが照射される位置に配置された第 3 及び第 4 の受光領域とを備え、前記信号処理回路は前記第 3 及び第 4 の受光領域から 3 ビーム方式によるトラッキングエラー信号を生成することを特徴とする請求項 1 に記載の光ピックアップ及びそれを用いた光学的情報再生装置。

【請求項 4】

前記光検出器は前記第 1 のレーザ光源から発し前記第 1 の光学的情報記録媒体を反射した光ビームが照射される位置に配置された各々が田の字型に 4 分割された第 3 及び第 4 の受光領域とを備え、前記信号処理回路は前記第 3 及び第 4 の受光領域からそれぞれ独立に非点収差方式によるフォーカスエラー信号を生成し、前記第 3 及び第 4 の受光領域からそれぞれ独立にプッシュプル方式によるトラッキングエラー信号を生成することを特徴とする請求項 1 に記載の光ピックアップ及びそれを用いた光学的情報再生装置。

【請求項 5】

前記光検出器は前記第 2 のレーザ光源から発し前記第 2 の光学的情報記録媒体を反射した光ビームが照射される位置に配置され各々が 2 分割された検出面を有する第 5 及び第 6 の受光領域とを備え、前記信号処理回路は前記第 5 及び第 6 の受光領域からそれぞれ独立にプッシュプル方式によるトラッキングエラー信号を生成することを特徴とする請求項 2、請求項 3 及び請求項 4 に記載の光ピックアップ及びそれを用いた光学的情報再生装置。

【請求項 6】

前記光検出器は前記第 2 のレーザ光源から発し前記第 2 の光学的情報記録媒体を反射した光ビームが照射される位置に配置された第 5 及び第 6 の受光領域とを備え、前記信号処理回路は前記第 5 及び第 6 の受光領域から 3 ビーム方式によるトラッキングエラー信号を生成することを特徴とする請求項 2、請求項 3 及び請求項 4 に記載の光ピックアップ及びそれを用いた光学的情報再生装置。

【請求項 7】

前記光検出器は前記第 2 のレーザ光源から発し前記第 2 の光学的情報記録媒体を反射した光ビームが照射される位置に配置された各々が田の字型に 4 分割された第 5 及び第 6 の受光領域とを備え、前記信号処理回路は前記第 5 及び第 6 の受光領域からそれぞれ独立に非点収差方式によるフォーカスエラー信号を生成し、前記第 5 及び第 6 の受光領域からそれぞれ独立にプッシュプル方式によるトラッキングエラー信号を生成することを特徴とする請求項 2、請求項 3 及び請求項 4 に記載の光ピックアップ及びそれを用いた光学的情報再生装置。

【請求項 8】

第 1 及び第 2 の 2 つの異なる波長のレーザ光源を 1 つの筐体内に具備した半導体レーザと、該第 1 及び第 2 のレーザ光源より出射された光ビームをそれぞれ 3 本の光ビームに分岐する光分岐素子と、前記 3 本に分岐された光ビームを異なる基板厚さからなる第 1 あるいは第 2 の光学的情報記録媒体上に集光し光学的情報記録媒体上の所定の位置に各々独立した光スポットを照射する集光光学系と、前記第 1 のレーザ光源から発し前記第 1 の光学的情報記録媒体を反射した 3 つの光ビームが第 1、第 2 及び第 3 の受光領域でそれぞれ独立に受光されるように配置し、かつ前記第 2 のレーザ光源から発し前記第 2 の光学的情報記録媒体を反射した 3 つの光ビームが第 4、第 5 及び第 6 の受光領域でそれぞれ独立に受光されるように配置した光検出器と、前記光検出器から得られる光電変換信号に所定の演算を施すことにより前記第 1 及び第 2 の光学的情報記録媒体に照射された光スポットのフォーカスエラー信号及びトラッキングエラー信号の生成と前記第 1 及び第 2 の光学的情報記録媒体に記録されている情報信号の再生を行う信号処理回路とを有する光ピックアップ及びそれを用いた光学的情報再生装置であって、前記第 1 及び第 4 の受光領域は各々が田の字型に 4 分割された検出面を有し、かつ前記第 2、第 3、第 5 及び第 6 の受光領域は各々が少なくとも 2 分割された検出面を有すると同時に、前記信号処理回路は前記第 1 及び第 4 の受光領域からそれぞれ独立に非点収差方式によるフォーカスエラー信号を生成し、前記第 1 あるいは第 4 もしくは両方の受光領域からディフアレンシャルフェーズディテクション方式によるトラッキングエラー信号を生成し、前記第 2、第 3、第 5 及び第 6

の受光領域からはそれぞれ独立にプッシュプル方式によるトラッキングエラー信号を生成することを特徴とする光ピックアップ及びそれを用いた光学的情報再生装置。

【請求項 9】

前記第 1 及び第 2 の光学的情報記録媒体にそれぞれに照射された複数の光スポットのうち、少なくとも 1 組の光スポットにおけるトラックに垂直な方向の光スポット間隔がそれぞれの光学的情報記録媒体におけるトラックピッチの略 2 分の 1 に一致していると同時に、前記第 1 及び第 2 の光学的情報記録媒体におけるトラックピッチの比と前記第 1 及び第 2 のレーザ光源における波長の比が略一致していることを特徴とする請求項 1 から請求項 8 に記載の光ピックアップ及びそれを用いた光学的情報再生装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する利用分野】

本発明は光学的情報記録媒体（以下、光ディスクと記す）に記録された情報信号を再生するために用いられる光ピックアップ及びそれを用いた光学的情報再生装置（以下、光ディスク装置と記す）に関する。

【0002】

【従来の技術】

光ディスク装置は、非接触、大容量、高速アクセス、低コストメディアを特徴とする情報記録再生装置であり、これらの特徴を生かしてデジタルオーディオ信号の記録再生装置として、あるいはコンピュータの外部記憶装置として利用されている。

【0003】

現在、光ディスクにおいては、基板厚さの違いや対応波長の違いによっても様々な種類の光ディスクが存在する。例えば CD や CD-R などのディスク基板厚さ 1.2 mm に対して記録あるいは再生に最適なレーザ光の波長は 780 nm 帯であるのに対し、近年規格化された DVD-ROM あるいは DVD-RAM などはディスク基板厚さ 0.6 mm で対応波長は 650 nm 帯である。また、更なる

短波長のレーザ光を用いた光ディスク装置の提案もなされている。これらの状況を踏まえて、例えば近年普及し始めたDVD用の光ピックアップでは、既に一般的に普及しているCD系光ディスクとの互換性を考慮して780nm帯と650nm帯の2つの異なる波長の半導体レーザを搭載したものが主流となっている。

【0004】

一方、これら光ディスクの利用の拡大に伴い、光ディスク装置の小型化・低価格化が進められており、それには光ピックアップの小形化・簡略化技術が不可欠である。光学ピックアップの小型化・簡略化には、光学系を構成する部品数を低減したり、低コストの部品を用いた構成にするなどの手段が有効である。特に、複数種類の光ディスクへの対応を考慮した場合、それぞれの光ディスクに対応する光学系が必要となるが、光学部品の共用化による光学系の簡素化あるいは部品数の低減化は、光ピックアップの小型化、低コスト化に有効である。一例として、特開平8-55363公報や特開平9-54977号公報では、複数種類の光ディスクの再生を可能とするために、2つの半導体レーザのレーザ光を途中の光路上で合成し、1つの対物レンズにより情報の再生を可能にする技術が開示されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

上記のように2つの半導体レーザを搭載した光ピックアップにおいては、光ピックアップ自体の小形化及び低コスト化を目的として、対物レンズやコリメートレンズなどの集光光学系部分を共通にした光学系構成としているものが多く存在している。このような従来の光学系構成の一例を図1(a)、(b)に示す。

【0006】

図1(a)において、例えば650nmの波長で発振する半導体レーザ11より出射した光ビームは、ダイクロハーフプリズム12に至る。ダイクロハーフプリズム12は2つのプリズムを張合わせた光学素子であり、その内部に650nm波長のレーザ光を約50%反射かつ約50%透過させ、780nm波長のレーザ光を約100%透過する反射膜を形成してある。半導体レーザ11より出射した光ビームは、その光軸に対して45°の角度をなして配置されているダイクロ

ハーフプリズム12の反射膜において反射した後、コリメートレンズ5によって平行な光ビームに変換され、対物レンズ6に達する。対物レンズ6はアクチュエータ7に一体に保持されており、駆動コイル8に通電することにより、例えばDVD-ROMなどの光ディスク1の情報記録面上に光ビームを合焦し光スポットを形成することが可能である。光ディスク1を反射した光ビームは、往路光と同様の光路を逆にたどって対物レンズ6、コリメートレンズ5を経て、ダイクロハーフプリズム12に到達する。戻り光量の約50%はダイクロハーフプリズム12を透過した後、ダイクロハーフミラー13に到達する。ここで、ダイクロハーフミラー13は650nm波長のレーザ光を約100%透過し、780nm波長のレーザ光に関しては約50%透過させ約50%を反射させる光学素子である。そのため、ダイクロハーフミラー13に到達した光ビームは、ダイクロハーフミラー13を透過した後に光検出器14の所定の位置に集光されるようになっている。

【0007】

一方、図1(b)において、例えば780nmの波長で発振する半導体レーザ15より出射した光ビームは、3ビーム生成用の回折格子16を透過した後、光軸に対して約45°の角度をなして配置されているダイクロハーフミラー13に至るように構成されている。先述したようにダイクロハーフミラー13は780nm波長のレーザ光を約50%反射する特性を備えており、かつダイクロハーフプリズム12は780nm波長のレーザ光を約100%透過する特性を備えているため、半導体レーザ15より出射した光ビームはダイクロハーフミラー13により反射しダイクロハーフプリズム12を透過した後、コリメートレンズ5によって平行な光ビームに変換され、対物レンズ6に達する。対物レンズ6は、例えばCD-ROMなどの光ディスク10に対しても、半導体レーザ15より出射された光ビームを光ディスク上の情報記録面に集光可能なレンズであり、光ディスク10の情報記録面上に光スポットを形成している。光ディスク10を反射した光束は、往路光と同様の光路を逆にたどって対物レンズ6、コリメートレンズ5、ダイクロハーフプリズム12を経て、ダイクロハーフミラー13に到達する。先述したようにダイクロハーフミラー13は、780nm波長のレーザ光を約5

0%透過する光学素子であるため、ダイクロハーフミラー 13 に到達した光ビームは、ダイクロハーフミラー 13 を透過した後に光検出器 14 の所定の位置に集光されるようになっている。

【0008】

図 1 に示した従来の光学系の構成においてはダイクロハーフプリズム 12 からコリメートレンズ 5 を経て対物レンズ 6 に至る集光光学系部分が共通化されており部品数の低減が図られているが、2つの異なる波長に対して波長選択性があり所定の光学特性をもつダイクロハーフプリズムやダイクロハーフミラーなどの波長選択性の光学素子や2つの異なる波長の半導体レーザを必要としているが、これら波長選択性の光学素子及び半導体レーザは光ピックアップの構成部品から見るとまだまだ高価な部品であり、光ピックアップの更なる低価格化の妨げとなっていた。

【0009】

以上の状況を鑑み、本発明が解決すべき課題は、複数の種類の異なる光ディスクに対して情報の記録あるいは再生を行う光ピックアップ及びそれを用いた光ディスク装置において、従来の光学系構成と比較して簡素な構成を実現すると同時に、安価な光学素子やできるだけ少ない半導体レーザを用いることにより低コストな光学系構成実現することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】

上記の課題を解決するために本発明では、第 1 及び第 2 の 2 つの異なる波長のレーザ光源を 1 つの筐体内に具備した半導体レーザと、該第 1 あるいは第 2 のレーザ光源より出射された光ビームを少なくとも 3 本の光ビームに分岐する光分岐素子と、前記 3 本の光ビームを含む全ての光ビームを異なる基板厚さからなる第 1 あるいは第 2 の光学的情報記録媒体上に集光し光学的情報記録媒体上の所定の位置に各々独立した光スポットを照射する集光光学系と、前記第 1 のレーザ光源から発し前記第 1 の光学的情報記録媒体を反射した光ビームが照射される位置に前記第 1 の受光領域を配置すると同時に、前記第 2 のレーザ光源から発し前記第 2 の光学的情報記録媒体を反射した光ビームが照射される位置に前記第 2 の受光

領域を配置する光検出器と、前記光検出器から得られる光電変換信号に所定の演算を施すことにより前記光学的情報記録媒体に照射された光スポットのフォーカスエラー信号及びトラッキングエラー信号の生成と前記光学的情報記録媒体に記録されている情報信号の再生を行う信号処理回路とを有する光ピックアップ及びそれを用いた光学的情報再生装置であって、前記光検出器は田の字型に 4 分割された前記第 1 及び第 2 の受光領域とを備え、前記信号処理回路は前記第 1 及び前記第 2 の受光領域からそれぞれ独立に非点収差方式によるフォーカスエラー信号を生成し、前記第 1 あるいは第 2 もしくは両方の受光領域からディファレンシャルフェーズディテクション方式によるトラッキングエラー信号を生成するようにする。

【0 0 1 1】

また、上記の課題を解決するために本発明では、前記光検出器は前記第 1 のレーザ光源から発し前記第 1 の光学的情報記録媒体を反射した光ビームが照射される位置に配置され各々が 2 分割された検出面を有する第 3 及び第 4 の受光領域とを備え、前記信号処理回路は前記第 3 及び第 4 の受光領域からそれぞれ独立にプッシュプル方式によるトラッキングエラー信号を生成するようにする。

【0 0 1 2】

さらに、上記の課題を解決するために本発明では、前記光検出器は前記第 1 のレーザ光源から発し前記第 1 の光学的情報記録媒体を反射した光ビームが照射される位置に配置された第 3 及び第 4 の受光領域とを備え、前記信号処理回路は前記第 3 及び第 4 の受光領域から 3 ビーム方式によるトラッキングエラー信号を生成するようにする。

【0 0 1 3】

また、上記の課題を解決するために本発明では、前記光検出器は前記第 1 のレーザ光源から発し前記第 1 の光学的情報記録媒体を反射した光ビームが照射される位置に配置された田の字型に 4 分割された第 3 及び第 4 の受光領域とを備え、前記信号処理回路は前記第 3 及び第 4 の受光領域からそれぞれ独立に非点収差方式によるフォーカスエラー信号を生成し、前記第 3 及び第 4 の受光領域からそれぞれ独立にプッシュプル方式によるトラッキングエラー信号を生成するようにす

る。

【0014】

さらに、上記の課題を解決するために本発明では、前記光検出器は前記第2のレーザ光源から発し前記第2の光学的情報記録媒体を反射した光ビームが照射される位置に配置され各々が2分割された検出面を有する第5及び第6の受光領域とを備え、前記信号処理回路は前記第5及び第6の受光領域からそれぞれ独立にプッシュプル方式によるトラッキングエラー信号を生成するようにする。

【0015】

また、上記の課題を解決するために本発明では、前記光検出器は前記第2のレーザ光源から発し前記第2の光学的情報記録媒体を反射した光ビームが照射される位置に配置された第5及び第6の受光領域とを備え、前記信号処理回路は前記第5及び第6の受光領域から3ビーム方式によるトラッキングエラー信号を生成するようにする。

【0016】

さらに、上記の課題を解決するために本発明では、前記光検出器は前記第2のレーザ光源から発し前記第2の光学的情報記録媒体を反射した光ビームが照射される位置に配置された田の字型に4分割された第5及び第6の受光領域とを備え、前記信号処理回路は前記第5及び第6の受光領域からそれぞれ独立に非点収差方式によるフォーカスエラー信号を生成し、前記第5及び第6の受光領域からそれぞれ独立にプッシュプル方式によるトラッキングエラー信号を生成するようにする。

【0017】

また、上記の課題を解決するために本発明では、第1及び第2の2つの異なる波長のレーザ光源を1つの筐体内に具備した半導体レーザと、該第1及び第2のレーザ光源より出射された光ビームをそれぞれ3本の光ビームに分岐する光分岐素子と、前記3本に分岐された光ビームを異なる基板厚さからなる第1あるいは第2の光学的情報記録媒体上に集光し光学的情報記録媒体上の所定の位置に各々独立した光スポットを照射する集光光学系と、前記第1のレーザ光源から発し前記第1の光学的情報記録媒体を反射した3つの光ビームが第1、第2及び第3の

受光領域でそれぞれ独立に受光されるように配置し、かつ前記第 2 のレーザ光源から発し前記第 2 の光学的情報記録媒体を反射した 3 つの光ビームが第 4、第 5 及び第 6 の受光領域でそれぞれ独立に受光されるように配置した光検出器と、前記光検出器から得られる光電変換信号に所定の演算を施すことにより前記第 1 及び第 2 の光学的情報記録媒体に照射された光スポットのフォーカスエラー信号及びトラッキングエラー信号の生成と前記第 1 及び第 2 の光学的情報記録媒体に記録されている情報信号の再生を行う信号処理回路とを有する光ピックアップ及びそれを用いた光学的情報再生装置であって、前記第 1 及び第 4 の受光領域は各々が田の字型に 4 分割された検出面を有し、かつ前記第 2、第 3、第 5 及び第 6 の受光領域は各々が少なくとも 2 分割された検出面を有すると同時に、前記信号処理回路は前記第 1 及び第 4 の受光領域からそれぞれ独立に非点収差方式によるフォーカスエラー信号を生成し、前記第 1 あるいは第 4 もしくは両方の受光領域からディファレンシャルフェーズディテクション方式によるトラッキングエラー信号を生成し、前記第 2、第 3、第 5 及び第 6 の受光領域からはそれぞれ独立にブッシュプル方式によるトラッキングエラー信号を生成するようにする。

【0018】

さらに、上記の課題を解決するために本発明では、前記第 1 及び第 2 の光学的情報記録媒体にそれぞれに照射された複数の光スポットのうち、少なくとも 1 組の光スポットにおけるトラックに垂直な方向の光スポット間隔がそれぞれの光学的情報記録媒体におけるトラックピッチの略 2 分の 1 に一致していると同時に、前記第 1 及び第 2 の光学的情報記録媒体におけるトラックピッチの比と前記第 1 及び第 2 のレーザ光源における波長の比が略一致するようにする。

【0019】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の第 1 の実施形態としての光ピックアップの構成ならびに動作について図面を参照しながら説明する。

【0020】

図 2 (a) において、半導体レーザ 2 は例えば 650 nm の波長で発振するレーザ光源と例えば 780 nm の波長で発振するレーザ光源が同一の筐体内に配置

されたものであり、2つのレーザ光源は所定の間隔 d で配置されている構成である。図2 (a) においては、半導体レーザ2内の650 nmのレーザ光源が点灯した状態を示している。650 nmのレーザ光源より出射した光ビームは、回折格子3を透過してハーフミラー4に至る。ここで、回折格子3を透過した光ビームは、格子上に形成された回折溝によりそのまま透過する0次光及び所定の回折角で0次光から分離進行する ± 1 次回折光の少なくとも3つの光ビームとなる構成である。ハーフミラー4は光ビームの光軸に対して、 45° の角度をなすように配置されており、その表面に形成された反射膜で650 nm波長のレーザ光を約50%反射すると同時に約50%透過させる光学素子である。光ビームは、その光軸に対して 45° の角度をなして配置されているハーフミラー4の反射膜において反射した後、コリメートレンズ5によって平行な光ビームに変換され、対物レンズ6に達する。ここで、対物レンズ6は650 nm波長および780 nm波長のレーザ光に対応し、異なる基板厚さの光ディスクに集光可能なものである。対物レンズ6はアクチュエータ7に一体に保持されており、駆動コイル8に通電することにより、例えばDVD-ROMやDVD-RAMなどの基板厚さ0.6 mmの光ディスク1の情報記録面上に光ビームを合焦し0次光及び ± 1 次回折光の3つの光スポットを形成することが可能である。光ディスク1を反射した光ビームは、往路光と同様の光路を逆にたどって対物レンズ6、コリメートレンズ5を経て、ハーフミラー4に到達し、光ビームの戻り光量の約50%はハーフミラー4を透過した後、光検出器9の所定の位置に集光されるようになっている。

【0021】

図2 (b) は、半導体レーザ2内の780 nmのレーザ光源が点灯している状態を示している。650 nmのレーザ光源と所定の間隔 d の位置に配置されている780 nmのレーザ光源より出射した光ビームは、回折格子3を透過してハーフミラー4に至る。ここで、回折格子3を透過した光ビームは、格子上に形成された回折溝により0次光及び回折された ± 1 次回折光の少なくとも3つの光ビームとなっている。ハーフミラー4は光ビームの光軸に対して、 45° の角度をなすように配置されており、その表面に形成された反射膜で780 nm波長のレーザ光に対しても約50%反射すると同時に約50%透過させる光学素子である。

光ビームは、その光軸に対して 45° の角度をなして配置されているハーフミラー 4 の反射膜において反射した後、コリメートレンズ 5 によって平行な光ビームに変換され、対物レンズ 6 に達する。対物レンズ 6 はアクチュエータ 7 に一体に保持されており、駆動コイル 8 に通電することにより、例えば CD-ROM や CD-R などの基板厚さ 1.2 mm の光ディスク 10 の情報記録面上に光ビームを合焦し 0 次光及び ± 1 次回折光の 3 つのスポットを形成することが可能である。光ディスク 10 を反射した光ビームは、往路光と同様の光路を逆にたどって対物レンズ 6、コリメートレンズ 5 を経て、ハーフミラー 4 に到達し、光ビームの戻り光量の約 50% はハーフミラー 4 を透過した後に光検出器 9 の所定の位置に集光されるようになっている。

【0022】

図 3 から図 5 は、本発明の第 1 の実施形態における光ディスク上のスポット配置を示したものであり、図 3 は DVD-ROM ディスク上のスポット配置、図 4 は DVD-RAM ディスク上のスポット配置、図 5 は CD-R ディスク上のスポット配置を示している。

【0023】

図 3 において、DVD-ROM ディスク上の記録ピット 200 は、トラックピッチ $Tp1$ ($0.74 \mu m$) の間隔で光ディスクのトラック方向に配置されている。図 2 において説明したように、光ディスク上の光スポットは、回折格子 3 により 0 次光及び ± 1 次光の 3 つのスポットとなっており、0 次光のスポット 100、 $+1$ 次回折光のスポット 101、 -1 次回折光のスポット 102 は、図 3 に示すようにトラックピッチ $Tp1$ に相当する間隔 $Tp1$ で光ディスク 1 上に配置されている。

【0024】

図 4 において、DVD-RAM ディスク上には、案内溝 202 がトラックピッチ $Tp2$ ($1.48 \mu m$) の間隔で案内溝間 203 と交互に形成されている。また、記録マーク 201 は $Tp2$ の半分に相当する間隔 $Tp2/2$ ($0.74 \mu m$) で光ディスクのトラック方向に配置されている。光ビームは図 3 と同様に回折格子 3 により回折され、光ディスク上で 0 次光及び ± 1 次回折光の 3 つのスポット

となっている。この0次光のスポット100、+1次回折光のスポット101、-1次回折光のスポット102は、図4に示すようにトラックピッチ T_{p2} の略半分に相当する間隔 T_{p22} ($=T_{p11}$) で光ディスク1上に配置されている。

【0025】

図5において、CD-Rディスクには、案内溝401がトラックピッチ T_{p3} ($1.6\mu\text{m}$) の間隔で案内溝間402と交互に形成されている。また、記録マーク400は T_{p3} で光ディスクの案内溝401上にトラック方向に配置されている。光ディスク10上の光スポットは、図3及び図4と同様に0次光及び±1次回折光の3つのスポットとなっており、これら0次光のスポット100、+1次回折光のスポット101、-1次回折光のスポット102は、 T_{p3} の略半分に相当する T_{p31} の間隔で光ディスク10上に配置されている。

【0026】

ここで、異なる波長のレーザ光による同じ回折格子における回折角は、回折角度が小さい条件下では波長にほぼ比例するという関係があるため、本第1の実施形態における光ディスク上での3つのスポットの間隔は波長にほぼ比例することとなる。さらに、光ディスク上のスポット列の方向、すなわち光ビームの回折方向は、波長に依らず同方向であるため、光ディスク上でのスポットのディスク半径方向の間隔も波長にほぼ比例する。つまり、2つの波長 λ_1 ($=650\text{nm}$)、 λ_2 ($=780\text{nm}$) と光ディスク上のスポット間隔 T_{p22} 、 T_{p31} の間には以下の関係が成り立つ。

【0027】

【数1】

式1

$$T_{p22} = T_{p31} \cdot \frac{\lambda_1}{\lambda_2} \quad \dots (1)$$

【0028】

式(1)によると、CD-Rディスクでのスポット間隔 T_{p31} を $0.80\mu\text{m}$ に設定した場合のDVD-RAMディスク上でのスポット間隔 T_{p22} は、0

、 $67\mu\text{m}$ となる。これは、DVD-RAMディスクにおけるトラックピッチの半値 $0.74\mu\text{m}$ に対して約10%程度のズレ位置であり、後述するサーボ信号検出方式を用いることにより問題なくDVD-RAMディスクからサーボ信号を検出することが可能となっている。また、逆にDVD-RAMディスク上でのスポット間隔 T_{p22} を $0.74\mu\text{m}$ に設定した場合においては、CD-Rディスクでのスポット間隔 T_{p31} は、 $0.89\mu\text{m}$ となる。これは、CD-Rディスクにおけるトラックピッチ $0.8\mu\text{m}$ に対して約10%程度のズレ位置であり、後述するサーボ信号検出方式を用いることにより問題なくCD-Rディスクからサーボ信号を検出することが可能であり、スポット間隔の設定基準となる光ディスクは任意に選択可能である。

【0029】

尚、図2にて示した光検出器9は後述するように所定の波長のレーザ光に対して、田の字型に4つの受光面からなる受光領域を少なくとも1つ備えている構成である。光ディスク1または光ディスク10を反射した0次光及び±1次回折光の光ビームは、各受光領域のほぼ中心すなわち受光領域内の縦、横の分割線が十字に交わっている点と光ビームの強度中心がほぼ一致する位置に集光される。このとき各光ビームは光路に対して傾斜して配置されているハーフミラー4を透過するときに所定の非点収差が与えられているために、後ほど説明するように田の字型の受光領域から非点収差方式によりフォーカスエラー信号を検出するようになっている。同様に、4つの受光面からなる出力信号を用いることにより、プッシュプル方式またはディファレンシャルフェイズディテクション方式によるトラッキングエラー信号が検出可能である。ここで、非点収差方式、プッシュプル方式及びディファレンシャルフェイズディテクション方式そのものについてはすでに公知であるので詳しい説明は省略する。

【0030】

次に、光ディスク1上の光スポットの強度分布について、図6を用いて説明する。本実施形態においては、図4にて示したように光ディスク1に照射されるスポット100及び101、102のディスク半径方向に関する照射位置間隔は、DVD-RAMディスクの案内溝ピッチの略半分一致するように設定されてい

る。すなわち、例えば図6に示すDVD-RAMディスク上の3つの光スポット100、101、102の配置は、図中の(b)に示すように0次光の光スポット100がディスクの案内溝間203の真上に位置している場合は、+1次回折光の光スポット101と-1次回折光の光スポット102はそれぞれ隣接する案内溝202の真上に位置している。そして案内溝202に対して光スポット照射位置が相対的にずれていくような場合でも、光スポット100、101、102の間には、図6(a)または(c)に示すような位置関係が常に保たれる。一方、光ディスクによる反射光ビームは、案内溝202による回折の影響を受けて、光スポットの照射位置とディスクの案内溝の相対的な位置変化に応じて周期的に変化する特有の強度分布パターンを有することになる。そして、0次光の光スポット100の反射光ビームと、+1次回折光による光スポット101及び-1次回折光による光スポット102の反射光ビームでその強度分布を比較すると、図6(a)及び(c)に示すように完全に左右が反転したような変化を示している。

【0031】

ところで、これら反射光ビームから非点収差方式によるフォーカスエラー信号を検出すると、検出したフォーカスエラー信号に大きな外乱が発生しやすくなるという問題がある。これは先ほど述べた案内溝202での回折の影響による反射光ビームの強度分布パターンの周期的変化と、それによって生じるプッシュプル信号のもれ込み外乱が主要因となっているものである。従って、図7(a)及び(b)に示すように光スポット100の反射光束から得られたフォーカスエラー信号と光スポット101及び光スポット102の反射光束から得られたフォーカスエラー信号を比較すると、フォーカスエラー信号の波形自体はほぼ同一であるのに対して、信号内に発生する外乱成分はその位相がほぼ完全に反転している。そこで光スポット100の反射光束から得られたフォーカスエラー信号と、光スポット101または光スポット102の反射光束から得られたフォーカスエラー信号もしくはその両者の和信号を加算処理すると、図7(c)に示すようにフォーカスエラー自体は倍加される一方で外乱成分がほぼ完全にキャンセルされた良好なフォーカスエラー信号を得ることができる。

【0032】

上記に示したような現象は、プッシュプル方式によるトラッキングエラー信号検出についても同様に当てはまる。つまり、一般にプッシュプル方式によるトラッキングエラー信号を検出する際、対物レンズがトラッキング方向に変位するとそれに伴って光検出器9の受光面に照射される光スポットも変位してしまい、図8(a)及び(b)に示すように検出されたトラッキングエラー信号には大きなオフセットが発生する。このオフセットは図8(a)及び(b)のように光スポット100の反射光ビームから検出したトラッキング信号にも光スポット101及び光スポット102の反射光ビームから検出したトラッキングエラー信号にも同じ向きにほぼ同程度だけ発生する。一方、トラッキングエラー信号自体は上記のフォーカスエラー信号の説明で述べた理由と全く同じ理由で、光スポット100の反射光ビームから検出された信号の位相と、光スポット101及び102の反射光ビームから検出された信号の位相がほぼ完全に反転している。このことから、各光スポットのディスク反射光から検出されたトラッキングエラー信号を減算処理することにより、オフセット成分だけをキャンセルし、図8(c)に示したようなオフセットが大幅に低減された良好なトラッキングエラー信号を得ることができる。

【0033】

本発明による実施形態においては、以上のような原理を利用して良好なフォーカスエラー信号およびトラッキングエラー信号を検出するものである。

【0034】

図9は本発明による光検出器および信号処理回路に関する第1の実施形態を示した平面図及びブロック図である。光検出器9のパッケージ20には、図のように各分割受光面が記号a、b、c、dで表されている田の字型に4分割された受光領域210が配置され、その両隣に受光領域210と同様に分割受光面が記号e、f、g、hで表されている4分割受光領域211、及び記号i、j、k、lで表されている4分割受光領域212が配置されている。さらに、分割受光面が記号m、n、o、pで表されている4分割受光領域410、分割受光面が記号q、rで表されている2分割受光領域411、分割受光面が記号s、tで表されて

いる 2 分割受光領域 4 1 2 が配置されている。そして受光領域 2 1 0 上には、ディスク上光スポット 1 0 0 のディスク反射光が集光され検出光スポット 1 1 0 を形成している。同様に受光領域 2 1 1 上にはディスク上光スポット 1 0 1 のディスク反射光が、受光領域 2 1 2 上にはディスク上光スポット 1 0 2 のディスク反射光がそれぞれ集光され、検出光スポット 1 1 1 および 1 1 2 を形成している。また、受光領域 4 1 0 上には、ディスク上光スポット 3 0 0 のディスク反射光が集光され検出光スポット 3 1 0 を形成している。同様に受光領域 4 1 1 上にはディスク上光スポット 1 0 1 のディスク反射光が、受光領域 4 1 2 上にはディスク上光スポット 1 0 2 のディスク反射光がそれぞれ集光され、検出光スポット 3 1 1 および 3 1 2 を形成している。

【0 0 3 5】

ここで、本発明の第 1 の実施形態においては、同一筐体内の微小距離 d だけ離れた 2 つの異なる波長のレーザ光源と 1 つの回折格子及び 1 つの光検出器から光学系を構成している。そのため、受光領域 2 0 0、2 0 1、2 0 2 からなる受光領域列と受光領域 4 1 0、4 1 1、4 1 2 からなる受光領域列は、光学系の結像系に対応して異なる位置に配置されることとなる。更に、各レーザ光の ± 1 次回折光に対応する受光領域 2 0 1、2 0 2、4 1 1、4 1 2 に関しては、波長の大きなレーザ光源に対応した受光領域 4 1 1、4 1 2 間の間隔が回折格子 3 での光ビームの回折角度にほぼ比例して大きな配置となっている。

【0 0 3 6】

受光面 a、b、c、d の各々で光電変換されて検出された各検出電流は、光検出器 9 のパッケージ 2 0 に設けられた電流－電圧変換増幅器 4 0、4 1、4 2、4 3 によって電圧に変換され、それぞれ光検出器 9 の出力端子に送られる。同様に受光面 e、f、g、h、i、j、k、l、m、n、o、p、q、r、s、t の出力線は電流－電圧変換増幅器 4 4、4 5、4 6、4 7、4 8、4 9、5 0、5 1、8 0、8 1、8 2、8 3、8 4、8 5、8 6、8 7 に接続されている。（以下、説明を簡単にするため、これら電圧変換された検出信号については、その検出信号が検出された受光面と同一の記号を付する。）結局、光検出器 9 の 2 0 本の出力端子には、それぞれ a、b、c、d、e、f、g、h、i、j、k、l

、m、n、o、p、q、r、s、t が出力されることになる。

【0037】

次に演算回路について説明する。光検出器9の出力端子から出力される20本の検出信号のうち、出力信号a、b、c、dからは、加算器52、53、減算器54によって信号 $(a + c) - (b + d)$ が出力され、加算器55、56、減算器57によって信号 $(a + d) - (b + c)$ が出力される。ここで、信号 $(a + c) - (b + c)$ は、いわゆる非点収差方式によって検出されるディスク上光スポット100のフォーカスエラー信号に相当する。また $(a + d)$ 、 $(b + c)$ は、検出光スポット110をディスクのトラッキング方向（半径方向）に2分割した場合の各々の領域における検出光量に相当し、この2個の信号の差信号 $(a + d) - (b + c)$ はいわゆるプッシュプル方式によって検出されるディスク上光スポット100のトラッキングエラー信号に相当する。

【0038】

さらに、出力信号a、b、c、dには位相差検出回路77が接続されており、この回路によっていわゆる位相差検出方式（ディファレンシャル・フェイズ・デテクション方式）によるディスク上光スポット100のトラッキングエラー信号も検出されるようになっている。尚、この位相差検出方式については、既に公知の技術なので詳細な説明はここでは省略する。

【0039】

また、加算器76により出力信号a、b、c、dの和信号DVD-RFを生成することにより、光ディスクに記録されている情報信号を所定の信号再生回路により再生可能となっている。尚、本実施例では示されていないが、前記加算器76を光検出器9のパッケージ20内に格納し、光検出器9の信号出力端子に和信号 $(a + b + c + d)$ の出力端子を追加する構成も可能である。

【0040】

さらに、出力信号e、f、g、hからは、加算器58、59、減算器60によって信号 $(e + g) - (f + h)$ が出力され、加算器61、62、減算器63によって信号 $(e + h) - (f + g)$ が出力されている。同様に出力信号i、j、k、lからは、加算器64、65、減算器66によって信号 $(i + k) - (j +$

1) が出力され、また加算器 6 7、6 8、減算器 6 9 によって信号 $(i + 1) - (j + k)$ が出力されている。

【0 0 4 1】

信号 $(e + g) - (f + h)$ 及び $(i + k) - (j + 1)$ は加算器 7 0 によって信号 $(e + g + i + k) - (f + h + j + 1)$ として出力されており、更に増幅器 7 1 によって所定の増幅率 $K 1$ で増幅されている。この増幅器 7 1 の増幅率 $K 1$ は信号 $(e + g + i + k) - (f + h + j + 1)$ が信号 $(a + c) - (b + d)$ とほぼ同一の信号振幅になるように定められている。なお、この信号 $(e + g + i + k) - (f + h + j + 1)$ は、いわゆる非点収差方式によって検出されたディスク上光スポット 1 0 1 および 1 0 2 のフォーカスエラー信号の和信号に相当するものである。

【0 0 4 2】

一方、 $(e + h) - (f + g)$ 及び $(i + 1) - (j + k)$ は、加算器 7 3 によって信号 $(e + h + i + 1) - (f + g + j + k)$ が出力され、さらに増幅器 7 4 によって所定の増幅率 $K 2$ で増幅されている。この増幅器 7 4 の増幅率 $K 2$ は信号 $(e + h + i + 1) - (f + g + j + k)$ が信号 $(a + d) - (b + c)$ とほぼ同一の信号振幅になるように定められている。尚、この信号 $(e + h + i + 1) - (f + g + j + k)$ は、検出光スポット 1 1 1 と 1 1 2 をディスクのトラッキング方向（半径方向）に 2 分割した場合の各々の領域における総検出光量の差に相当し、いわゆるプッシュプル方式によって検出されるディスク上スポット 1 0 1 および 1 0 2 のトラッキングエラー信号の和に相当するものである。減算器 7 5 から出力される信号は、

$$\{ (a + d) - (b + c) \} - K 2 \cdot \{ (e + h + i + 1) - (f + g + j + k) \}$$

となる。この信号は、受光領域 2 0 0 から得られたディスク上スポット 1 0 0 のトラッキングエラー信号から、受光領域 2 0 1 および 2 0 2 から得られたディスク上スポット 1 0 1 および 1 0 2 のトラッキングエラー信号を減算した信号に相当するものである。

【0 0 4 3】

ところで、この信号処理回路のフォーカスエラー信号出力端子とトラッキング

エラー信号出力端子にはそれぞれ切り替えスイッチ 7 8 および 7 9 が設けられている。これは、以下のように光ディスクの種類に応じて、アクチュエータ 7 の制御に用いられるフォーカスエラー信号とトラッキングエラー信号を適宜切り替えるために設けられているものである。すなわち、例えば DVD-RAM ディスクのようにディスクの記録面に連続した案内溝が設けられている光ディスクを再生する場合は、図 9 に示すようにまず切り替えスイッチ 7 8 を切り替え、減算器 5 4 から出力された信号 $(a + c) - (b + d)$ と増幅器 7 1 から出力された信号 $K 1 \cdot \{ (e + i + g + k) - (h + l + f + j) \}$ を加算器 7 2 により加算処理した信号

$\{ (a + c) - (b + d) \} + K 1 \cdot \{ (e + i + g + k) - (h + l + f + j) \}$ をフォーカスエラー信号として出力する。この信号は前記したように非点収差方式による光ディスク上の光スポット 1 0 0 のフォーカスエラー信号と、光スポット 1 0 1 と 1 0 2 のフォーカスエラー信号の和信号振幅を合わせて足しあわせた信号に相当する。したがってこの信号は、前記したように案内溝での回折によるフォーカスエラー信号のもれ込み外乱を大幅に解消した良好なフォーカスエラー信号となっている。

【 0 0 4 4 】

次にトラッキングエラー信号については、切り替えスイッチ 7 9 を切り替え、信号

$\{ (a + d) - (b + c) \} - K 2 \cdot \{ (e + h + i + l) - (f + g + j + k) \}$ を出力させる。これは前記したように受光領域 2 1 0 から得られたディスク上スポット 1 0 0 のトラッキングエラー信号から、受光領域 2 1 1 および 2 1 2 から得られたディスク上スポット 1 0 1 および 1 0 2 のトラッキングエラー信号の和信号を減算した信号に相当し、この方式はディファレンシャル・プッシュプル方式といわれている。したがって、この信号はプッシュプル方式で検出されたにも係わらず対物レンズ変位に伴うオフセットが大幅に解消された良好なトラッキングエラー信号になっている。

【 0 0 4 5 】

一方、出力信号 m、n、o、p からは、加算器 8 8、8 9、減算器 9 0 によっ

て信号 $(m+o) - (n+p)$ が出力され、加算器 9 1、9 2、減算器 9 3 によって信号 $(m+p) - (n+o)$ が出力される。ここで、信号 $(m+o) - (n+p)$ は、いわゆる非点収差方式によって検出されるディスク上光スポット 3 0 0 のフォーカスエラー信号に相当する。また $(m+p)$ 、 $(n+o)$ は、検出光スポット 3 1 0 をディスクのトラッキング方向（半径方向）に 2 分割した場合の各々の領域における検出光量に相当し、この 2 個の信号の差信号 $(m+p) - (n+o)$ はいわゆるプッシュプル方式によって検出されるディスク上光スポット 3 0 0 のトラッキングエラー信号に相当する。

【0 0 4 6】

また、加算器 9 9 により出力信号 m 、 n 、 o 、 p の和信号 $CD-RF$ を生成することにより、光ディスクに記録されている情報信号を所定の信号再生回路により再生可能となっている。尚、本実施形態では示されていないが、前記加算器 9 9 を光検出器 9 のパッケージ 2 0 内に格納し、光検出器 9 の信号出力端子に和信号 $(m+n+o+p)$ の出力端子を追加する構成も可能である。

【0 0 4 7】

さらに、出力信号 q 、 r 、 s 、 t からは、減算器 9 4、9 5、加算器 9 6 によって信号 $(q+s) - (r+t)$ が出力されており、更に増幅器 9 7 によって所定の増幅率 $K 3$ で増幅されている。この増幅器 9 7 の増幅率 $K 3$ は信号 $(q+s) - (r+t)$ が信号 $(m+p) - (n+o)$ とほぼ同一の信号振幅になるように定められている。検出光スポット 3 1 1 と 3 1 2 をディスクのトラッキング方向（半径方向）に 2 分割した場合の各々の領域における総検出光量の差に相当し、いわゆるプッシュプル方式によって検出されるディスク上スポット 3 0 1 および 3 0 2 のトラッキングエラー信号の和に相当するものである。減算器 9 8 から出力される信号は、

$$\{ (m+p) - (n+o) \} - K 3 \cdot \{ (q+s) - (r+t) \}$$

となる。この信号は、受光領域 4 1 0 から得られたディスク上スポット 1 0 0 のトラッキングエラー信号から、受光領域 4 1 1 および 4 1 2 から得られたディスク上スポット 1 0 1 および 1 0 2 のトラッキングエラー信号を減算した信号に相当するものであり、この方式はディファレンシャル・プッシュプル方式といわれ

ている。したがって、この信号はプッシュプル方式で検出されたにも係わらず対物レンズ変位に伴うオフセットが大幅に解消された良好なトラッキングエラー信号になっている。

【 0 0 4 8 】

尚、DVD-ROMディスクのように記録信号に応じた位相ピットがディスク上に設けられている再生専用ディスクを再生する場合は、フォーカスエラー信号として通常の非点収差方式による信号を用いても外乱の影響はない。またトラッキングエラー信号として位相差検出回路 7 7 から出力された位相差検出方式によるトラッキングエラー信号を用いることができる。そこで切り替えスイッチ 7 8 および 7 9 を切り替え、フォーカスエラー信号として $(a + c) - (b + d)$ を、トラッキングエラー信号としては位差検出回路 7 7 から出力されたトラッキングエラー信号を出力させるようにすれば、再生専用ディスクに適した所望のエラー信号を得ることができる。また、CD-ROMディスクに関しても、非点収差方式及びディファレンシャル・プッシュプル方式を用いることにより良好な信号再生が可能である。

【 0 0 4 9 】

ここで、光検出面上での検出光スポットの位置調整に関して説明する。図 1 0 は DVD での光検出器上の光スポット、図 1 1 は CD での光検出器上の光スポットを示している。図 1 0 において、DVD の検出光スポット 1 1 0、1 1 1、1 1 2 はそれぞれ受光領域 2 1 0、2 1 1、2 1 2 の所定の位置に照射されている。また、図 1 1 においては、CD の検出光スポット 3 1 0、3 1 1、3 1 2 はそれぞれ受光領域 4 1 0、4 1 1、4 1 2 の所定の位置に照射されている。本発明の第 1 の実施形態においては、DVD の光軸を基準にして集光光学系の光軸の設定及び調整を行っている構成である。そのため、CD における検出光スポットは、DVD での光軸を中心にレーザ光源の間隔に略比例した位置に配置されることとなる。図 1 2 は、DVD 光軸が調整されている状態での CD での検出光スポットを示している。CD の 0 次の検出光スポット 3 1 0 は DVD での 0 次の光スポット 1 1 0 が配置される位置を中心とした円周上に配置され、CD の ± 1 次の検出光スポット 3 1 1、3 1 2 は 0 次の検出光スポットを中心として回折した位置

に照射される。半導体レーザ 2 を光軸中心に回転することにより、C D の 0 次検出光スポット 3 1 0 は図 1 2 の矢印方向に回転するために、C D での検出光スポット位置の調整を可能としている。

【0 0 5 0】

次に、本発明による第 2 の実施形態を、図 1 3 を用いて説明する。図中に使用している同一記号は、今までの説明で用いられているものと共通である。先の図 9 の構成と異なる点は、パッケージ 2 1 内の受光領域の構成である。図 1 3 においては、C D - R ディスクを再生する場合に用いる ± 1 次回折光用の受光領域を、D V D - R A M を再生する場合に用いる ± 1 次回折光用の受光領域と兼用した構成となっている。すなわち、C D - R の再生あるいは記録を行う場合には、受光領域 2 1 3、2 1 4 の受光面 e、f、i、j を用いることにより、先の第 1 の実施形態にて説明したのと同様にフォーカスエラー信号やトラッキングエラー信号を検出することが可能である。このような構成とすることにより、受光面より出力する信号線の本数を 4 本低減することが可能となり、実際の光検出器を容易かつ安価なものとすることが可能である。尚、D V D - R A M ディスクの再生時においても、受光面の面積を拡大した部分には光ディスクからの光は戻らないために、第 1 の実施形態と同様の効果が得られるのは言うまでもない。

【0 0 5 1】

次に、本発明による光検出器および信号処理回路に関する第 3 の実施形態を、図 1 4 を用いて説明する。図中に使用している同一記号は、今までの説明で用いられているものと共通である。先の図 9 の構成と異なる点は、パッケージ 2 2 内の受光領域の構成である。図 1 4 においては、D V D - R A M ディスクを再生する場合に用いる ± 1 次回折光用の受光領域を削除した構成となっている。そのため、D V D - R A M ディスクの再生は困難である。しかしながら、回折格子を C D - R 専用として用いることが可能となるため、 ± 1 次回折光の光ディスク 2 上での位置調整が容易な構成となっている。

【0 0 5 2】

次に、本発明による光検出器および信号処理回路に関する第 4 の実施形態を、図 1 5 及び図 1 6 を用いて説明する。図中に使用している同一記号は、今までの

説明で用いられているものと共通である。図 1 5 は、CD-ROM ディスク上での光スポットの配置を示している。記録ピット 4 0 0 はトラック方向に配置されており、 $Tp3$ ($1.6\mu m$) の間隔で形成されている。光ディスク 1 0 上の光スポットは、0 次光及び ± 1 次回折光の 3 つのスポットとなっており、 $+1$ 次回折光のスポット 3 0 1 及び -1 次回折光のスポット 3 0 2 は、0 次光のスポット 3 0 0 から $Tp3$ の 4 分の 1 に相当する $Tp32$ ($0.4\mu m$) の間隔を隔てた位置に配置されている。図 1 6 は、光検出器および信号処理回路に関する平面図及びブロック図である。先の図 1 4 の構成と異なる点は、パッケージ 2 3 内の受光領域の構成である。図 1 6 においては、CD 側検出系の ± 1 次回折光を受光する受光領域を各 1 つの受光面 4 1 3、4 1 4 で構成している。受光面 4 1 3、4 1 4 からの出力は、電流-電圧変換増幅器 8 4、8 6 から出力され減算器 9 4 を用いることにより、 ± 1 次回折光の差信号として出力されている。その結果、図 1 5 で示した光ディスク 1 0 上のスポット配置と組合せることにより、3 ビーム方式によるトラッキングエラー信号の検出が可能である。

【0 0 5 3】

次に、本発明による光検出器および信号処理回路に関する第 5 の実施形態を、図 1 7 及び図 1 8 を用いて説明する。図中に使用している同一記号は、今までの説明で用いられているものと共通である。図 1 7 は、第 5 の実施形態における光学系構成を示したものであり、図 2 に示した第 1 の実施形態と異なる点は、2 つの異なる波長のレーザ光源を同一の筐体内に配置した半導体レーザ 1 7 においては、それぞれのレーザ光源から出射されるレーザ光の偏光方向が互いに垂直となるように配置されている点と、2 つの偏光回折格子 1 7、1 8 が光路中に配置されている点である。この偏光回折格子 1 7 及び 1 8 の互いの偏光方向は垂直に配置されており、さらにそれら偏光方向は対応するレーザ光源の偏光方向と一致するように配置されている。そのため、各偏光回折格子の格子溝及び角度は自由に設定することが可能である。図 1 8 は、光検出器および信号処理回路に関する平面図及びブロック図である。先の図 1 4 の構成と異なる点は、パッケージ 2 4 内の受光領域の構成である。図 1 8 においては、CD 側検出系の ± 1 次回折光を受光する受光領域を図 1 6 と同様に各 1 つの受光面 4 1 3、4 1 4 で構成している

。受光面 4 1 3、4 1 4 からの出力は、電流－電圧変換増幅器 8 4、8 6 から出力され減算器 9 4 を用いることにより、±1 次回折光の差信号として出力されている。先に説明したように、偏光回折格子 1 7、1 8 は互いに独立して設計することが可能であるために、例えば DVD-RAM の光ディスク 1 と例えば CD-ROM の光ディスク 1 0 に対して、独立にディスク上のスポット配置が可能である。そのため、DVD 側では図 4 に示したスポット配置、CD 側では図 1 5 に示したスポット配置を選択することが可能であり、DVD-ROM や DVD-RAM ディスクの再生に必要なフォーカスエラー信号やトラッキングエラー信号を検出することが可能であると同時に、3 ビーム方式によるトラッキングエラー信号の検出が可能である。

次に本発明による検出光スポットの調整方法に関する第 6 の実施形態を図 1 9 から図 2 2 を用いて説明する。図中に使用している同一記号は、今までの説明で用いられているものと共通である。図 1 9 は、第 6 の実施形態における光ピックアップの構成図を示したものであり、図 2 に示した第 1 の実施形態と異なる点は、集光光学系のハーフミラーと光検出器 9 の間の光路中にダイクロ回折格子 3 0 が配置されている点である。このダイクロ回折格子 3 0 は CD の光ビームのみ回折させるような特性をもつものであり、CD 再生時の光ディスク 1 0 からの反射光のみを回折させている。そのため、DVD における検出器 9 上での検出光スポットの照射状態は図 1 0 に示したものと同様になる。一方、CD においてはダイクロ回折格子 3 0 による光ビームの回折により、図 2 0 に示すような検出光スポットの照射状態となる。図 2 0 において、検出光スポット 3 1 5、3 1 6、3 1 7 はダイクロ回折格子 3 0 での 0 次光検出スポット、検出光スポット 3 1 8 a、3 1 9 a、3 2 0 a はダイクロ回折格子 3 0 での +1 次光検出スポット、検出光スポット 3 1 8 b、3 1 9 b、3 2 0 b はダイクロ回折格子 3 0 での -1 次光検出スポットを示している。第 6 の実施形態においては、ダイクロ回折格子 3 0 での +1 次回折光である光検出スポット 3 1 8 a、3 1 9 a、3 2 0 a を受光領域 4 1 0、4 1 1、4 1 2 に照射する構成である。そのため、図 2 1 に示すように光検出スポット 3 1 8 a、3 1 9 a、3 2 0 a は、ダイクロ回折格子 3 0 を光軸に沿って前後に動かすことにより 0 次の検出光スポットに対して接近あるいは離

間させることが可能であり、図 2 2 に示すようにダイクロ回折格子 3 0 を回転することにより 0 次の検出光スポット 3 1 5 を中心に回転することが可能である。そのため、ダイクロ回折格子 3 0 の位置及び回転調整により C D の検出光スポットの照射位置調整が可能である。

【 0 0 5 4 】

図 2 3 に本発明の光ピックアップを搭載した光ディスク装置の概略ブロック図を示す。光ピックアップ 5 0 8 で検出された各種検出信号は、信号処理回路内のサーボ信号生成回路 5 0 4 及び情報信号再生回路 5 0 5 に送られる。サーボ信号生成回路 5 0 4 では、これら検出信号から各光ディスクに適したフォーカスエラー信号やトラッキングエラー信号が生成され、これをもとにアクチュエータ駆動回路 5 0 3 を経て光ピックアップ 5 0 8 内の対物レンズアクチュエータを駆動し、対物レンズの位置制御を行う。また、情報信号再生回路 5 0 5 では前記検出信号から光ディスク 1 に記録された情報信号が再生される。尚、前記サーボ信号生成回路 5 0 4 及び情報信号再生回路 5 0 5 で得られた信号の一部はコントロール回路 5 0 0 に送られる。コントロール回路 5 0 0 は、これら各種信号を用いてそのとき再生しようとしている光ディスク 1 の種類を判別し、判別結果に応じて D V D 用レーザ点灯回路 5 0 7 もしくは C D 用レーザ点灯回路 5 0 6 のいずれかを駆動させ、さらにこれまで述べてきたように各光ディスクの種類に応じたサーボ信号検出方式を選択するようにサーボ信号生成回路 5 0 4 の回路構成を切り替える機能を有する。尚、このコントロール回路 5 0 0 にはアクセス制御回路 5 0 2 とスピンドルモータ駆動回路 5 0 1 が接続されており、それぞれ光ピックアップ 5 0 8 のアクセス方向位置制御や光ディスク 1 のスピンドルモータ 5 0 9 の回転制御が行われる。

【 0 0 5 5 】

【発明の効果】

以上述べたように本発明の実施形態によれば、2つの異なる波長のレーザ光源を同一の筐体内に配置した半導体レーザと、少なくとも一つの回折格子、及び1つの光検出器を用いた光ピックアップの光学系構成で、D V D - R O M、D V D - R A M や C D - R O M などの異なる基板厚さや異なる溝構造からなる各種光デ

ディスクの再生あるいは記録に必要なフォーカスエラー信号及びトラッキングエラー信号を得ることが可能である。さらに、2つのレーザ波長の比と光ディスクのトラックピッチの比が略一致する場合には、1つの回折格子で光学系が実現できると同時に、この回折格子やハーフミラーなどの光学部品に関しては波長特性や偏光特性を必要としないために、従来と比較して簡素で低価格な光学系を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

従来の光ピックアップの構成図である。

【図 2】

本発明の第 1 の実施形態における光ピックアップの構成図である。

【図 3】

本発明の第 1 の実施形態における光ディスク上のスポット配置を示しており、DVD-ROMディスクの場合の図である。

【図 4】

本発明の第 1 の実施形態における光ディスク上のスポット配置を示しており、DVD-RAMディスクの場合の図である。

【図 5】

本発明の第 1 の実施形態における光ディスク上のスポット配置を示しており、CD-Rディスクの場合の図である。

【図 6】

光ディスク上の光スポットの強度分布について説明した図である。

【図 7】

フォーカスエラー信号への外乱を示す図である。

【図 8】

プッシュプル方式によるトラッキングエラー信号を示す図である。

【図 9】

本発明の第 1 の実施形態による光検出器および信号処理回路の平面図及びブロック図である。

【図 1 0】

D V Dでの検出光スポットの照射状態を示す図である。

【図 1 1】

C Dでの検出光スポットの照射状態を示す図である。

【図 1 2】

D V Dのみ調整された状態でのC Dの検出光スポットの照射状態を示す図である。

【図 1 3】

本発明の第 2 の実施形態による光検出器および信号処理回路の平面図及びブロック図である。

【図 1 4】

本発明の第 3 の実施形態による光検出器および信号処理回路の平面図及びブロック図である。

【図 1 5】

本発明の第 4 の実施形態における光ディスク上のスポット配置を示しており、C D - R O Mディスクの場合の図である。

【図 1 6】

本発明の第 4 の実施形態による光検出器および信号処理回路の平面図及びブロック図である。

【図 1 7】

本発明の第 5 の実施形態における光ピックアップの構成図である。

【図 1 8】

本発明の第 5 の実施形態による光検出器および信号処理回路の平面図及びブロック図である。

【図 1 9】

本発明の第 6 の実施形態における光ピックアップの構成図である。

【図 2 0】

本発明の第 6 の実施形態におけるC Dでの検出光スポットの照射状態を示す図である。

【図 2 1】

本発明の第 6 の実施形態における C D での検出光スポットの平行移動を示す図である。

【図 2 2】

本発明の第 6 の実施形態における C D での検出光スポットの回転移動を示す図である。

【図 2 3】

本発明による光ピックアップを搭載した光ディスク装置の概略ブロック図である。

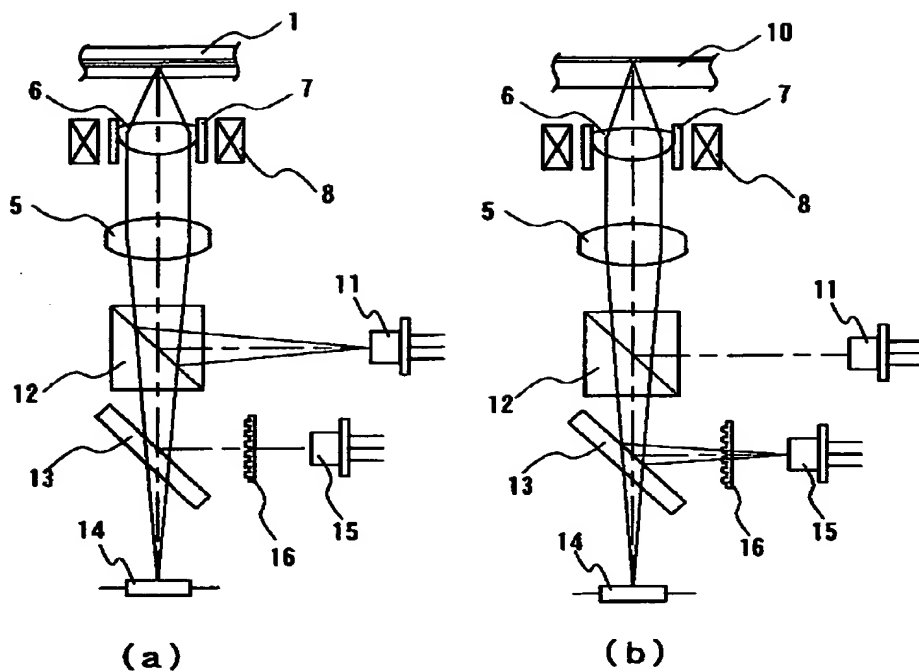
【符号の説明】

1、1 0 ……光ディスク、 2、1 1、1 5、1 7 ……半導体レーザ、3、1 6、3 0 ……回折格子、 4 ……ハーフミラー、 5 ……コリメートレンズ、 6 ……対物レンズ、 7 ……アクチュエータ、 8 ……駆動コイル、 9、1 4 ……光検出器、 1 2 ……ダイクロプリズム、 1 8、1 9 ……偏光回折格子、 2 0、2 1、2 2、2 3、2 4 ……パッケージ、 3 0 ……ダイクロ回折格子、 2 0 0 ……マーク、 2 0 1 ……ピット、 1 0 0、1 0 1、1 0 2、3 0 0、3 0 1、3 0 2、3 0 3、3 0 4 ……ディスク上光スポット、 1 1 0、1 1 1、1 1 2、3 1 0、3 1 1、3 1 2、3 1 3、3 1 4、3 1 5、 3 1 6、3 1 7、3 1 8、3 1 9、3 2 0 ……検出光スポット、 2 0 0 ……記録ピット、 2 0 1、4 0 0 ……記録マーク、 2 0 2、4 0 1 ……案内溝、 2 0 3、4 0 2 ……案内溝間、 2 1 0、2 1 1、2 1 2、2 1 3、2 1 4、4 1 0、4 1 1、4 1 2 ……受光領域、 5 0 0 ……コントロール回路、 5 0 1 ……スピンドルモータ駆動回路、 5 0 2 ……アクセス制御回路、 5 0 3 ……アクチュエータ駆動回路、 5 0 4 ……サーボ信号生成回路、 5 0 5 ……情報信号再生回路、 5 0 6 ……C D 用レーザ点灯回路、 5 0 7 ……D V D 用レーザ点灯回路、 5 0 8 ……光ピックアップ、 5 0 9 ……スピンドルモータ。

【書類名】 図面

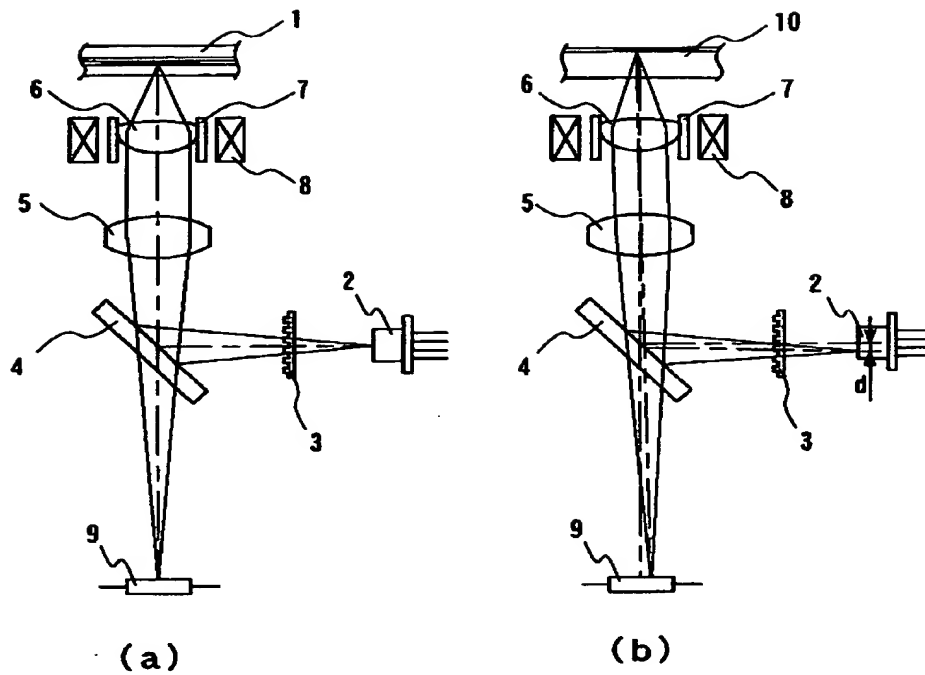
【図 1】

図 1



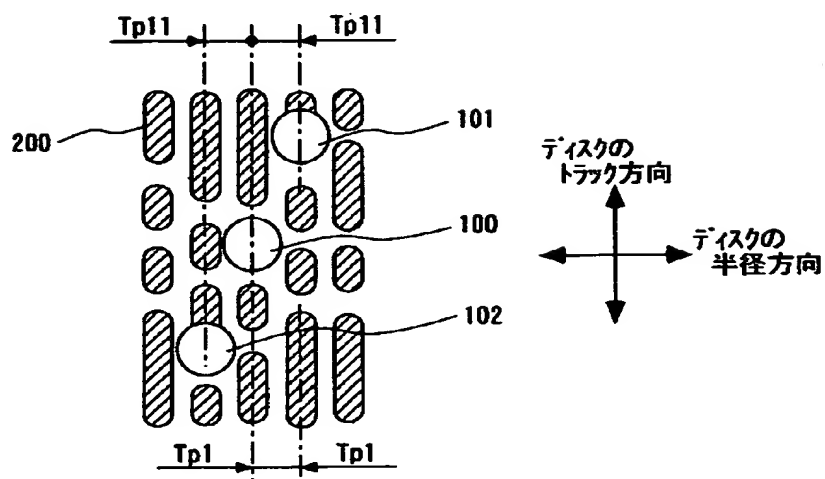
【図 2】

図 2

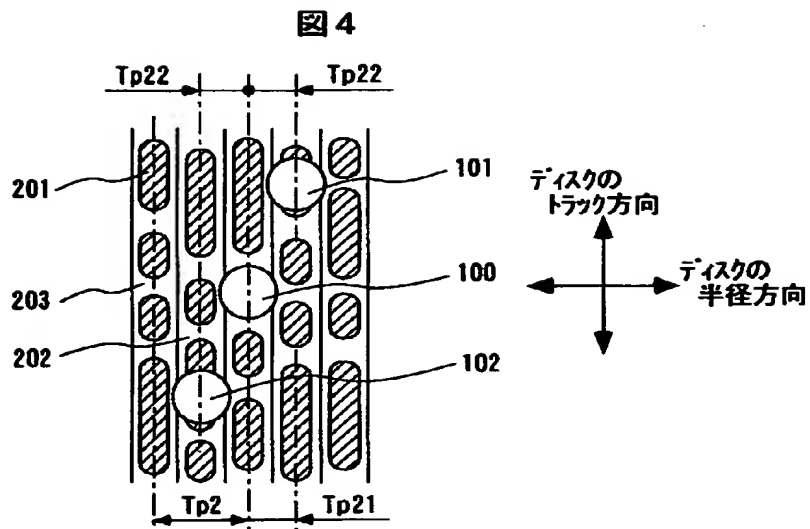


【図 3】

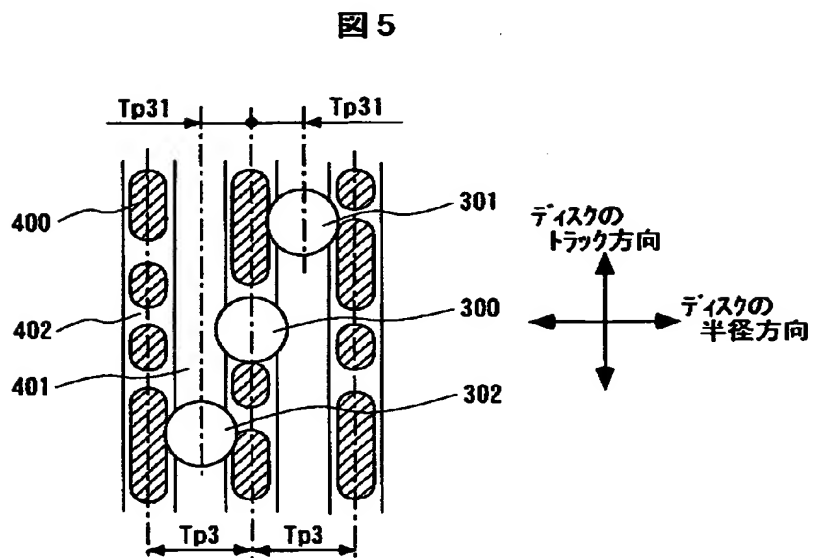
図 3



【図 4】

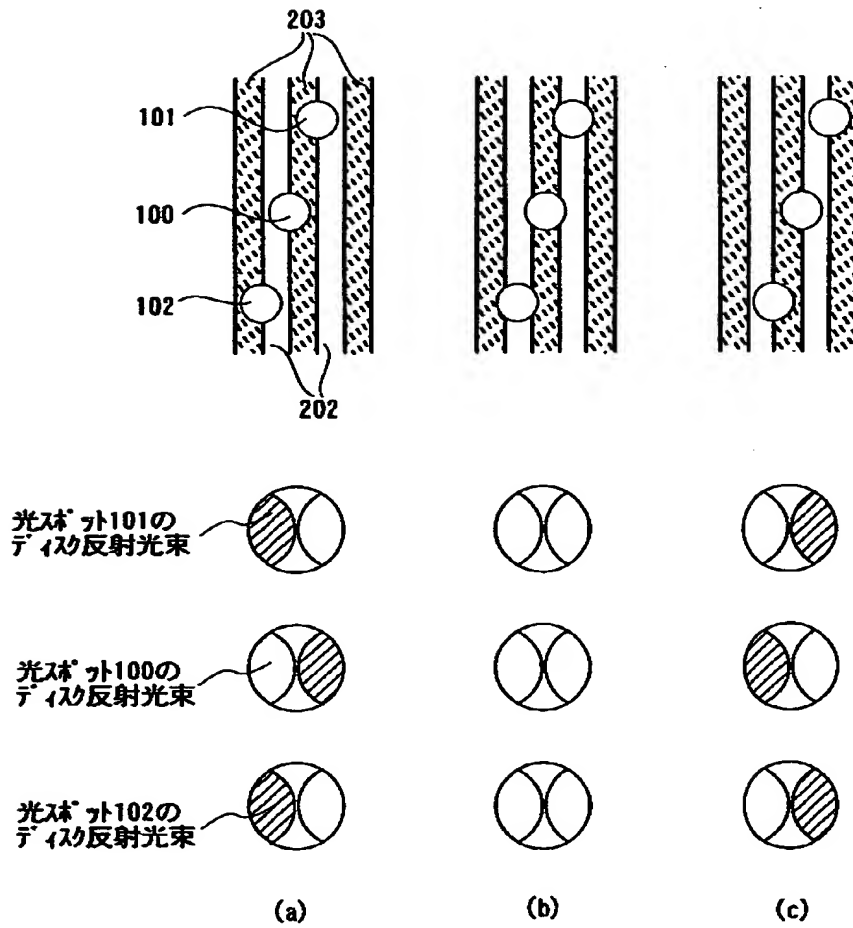


【図 5】



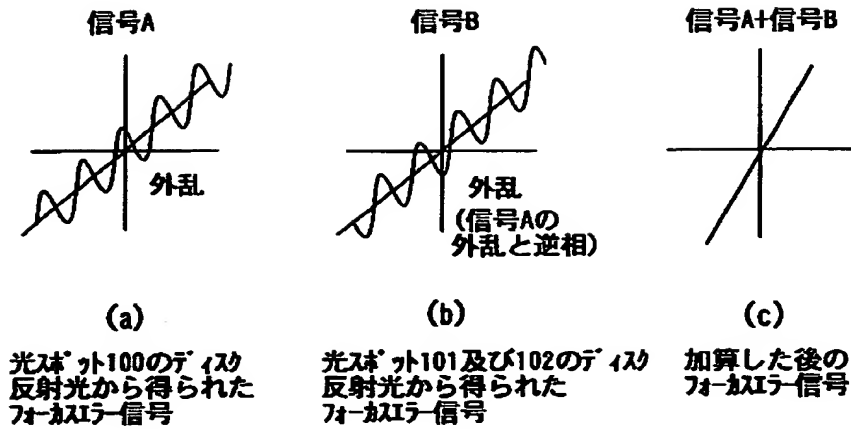
【図 6】

図 6



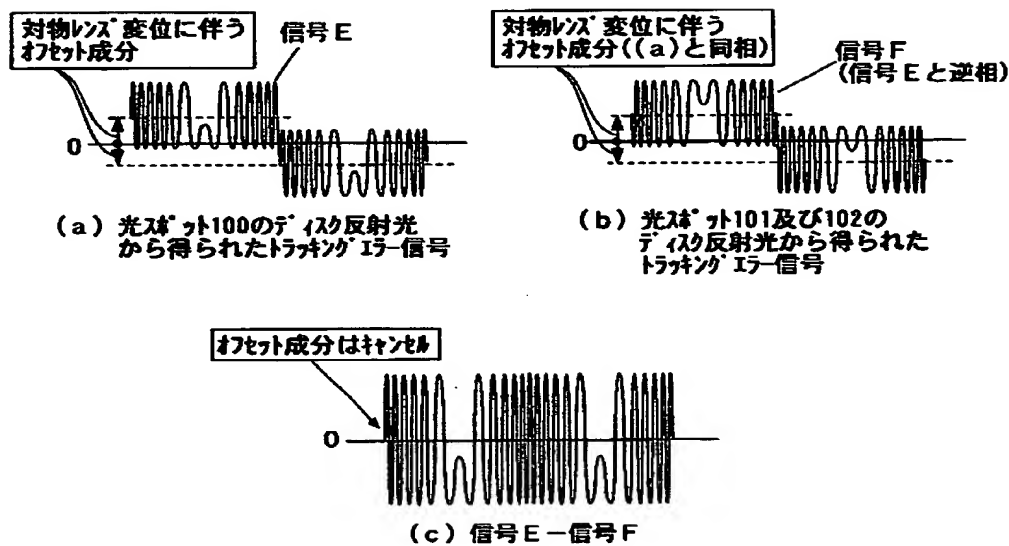
【図 7】

図 7



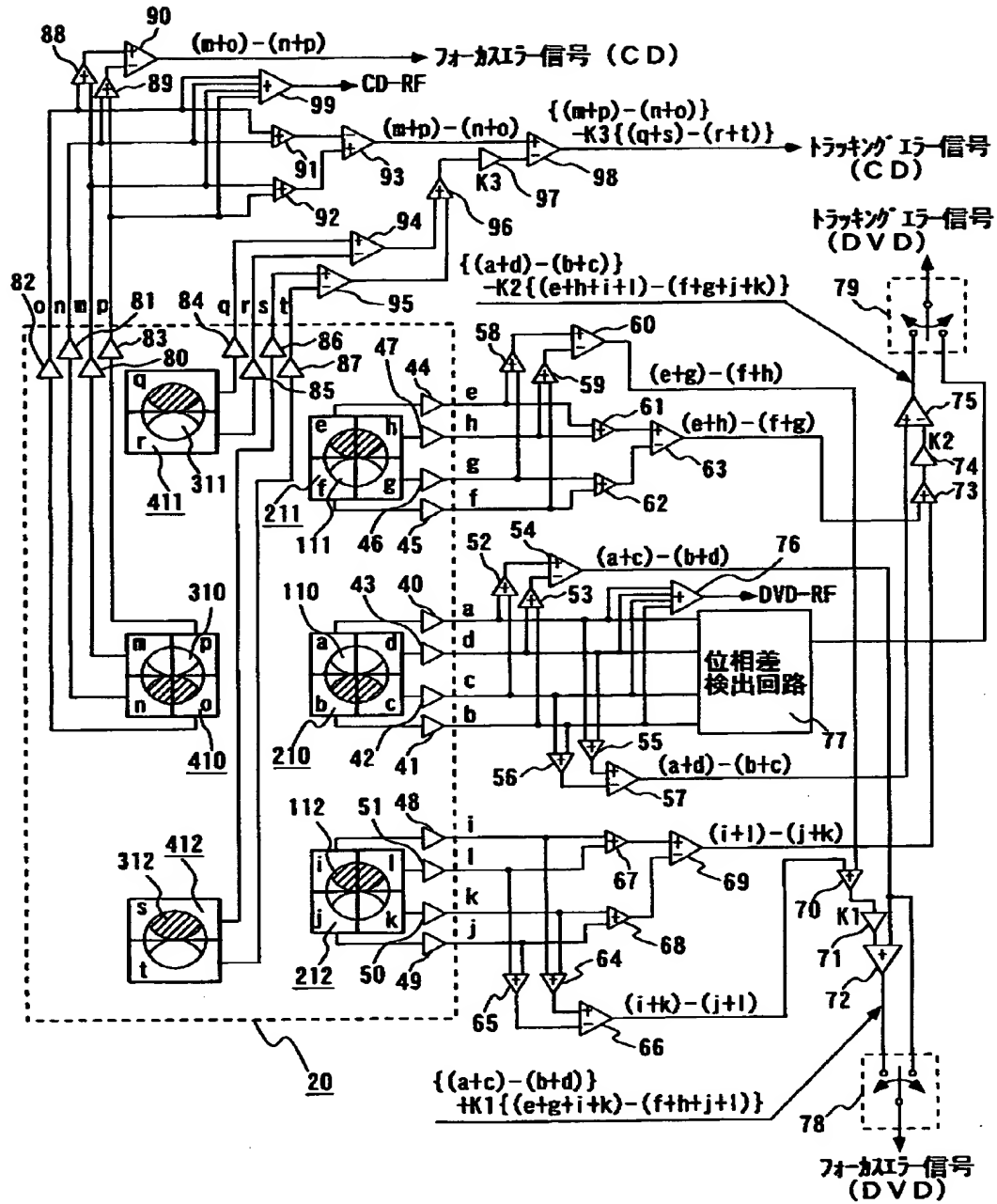
【図 8】

図 8



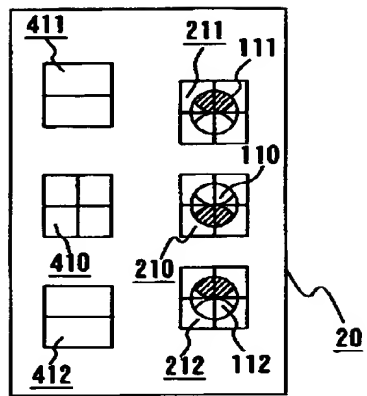
【図 9】

図 9



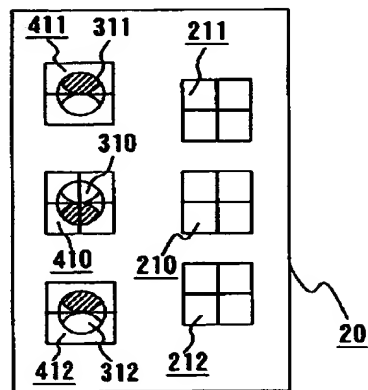
【図 1 0】

図 1 0



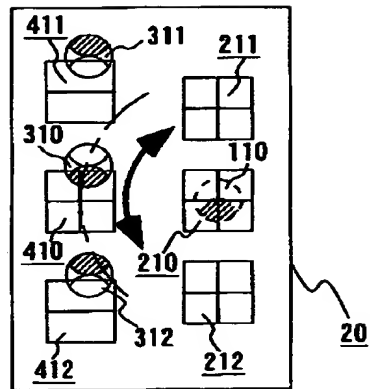
【図 1 1】

図 1 1



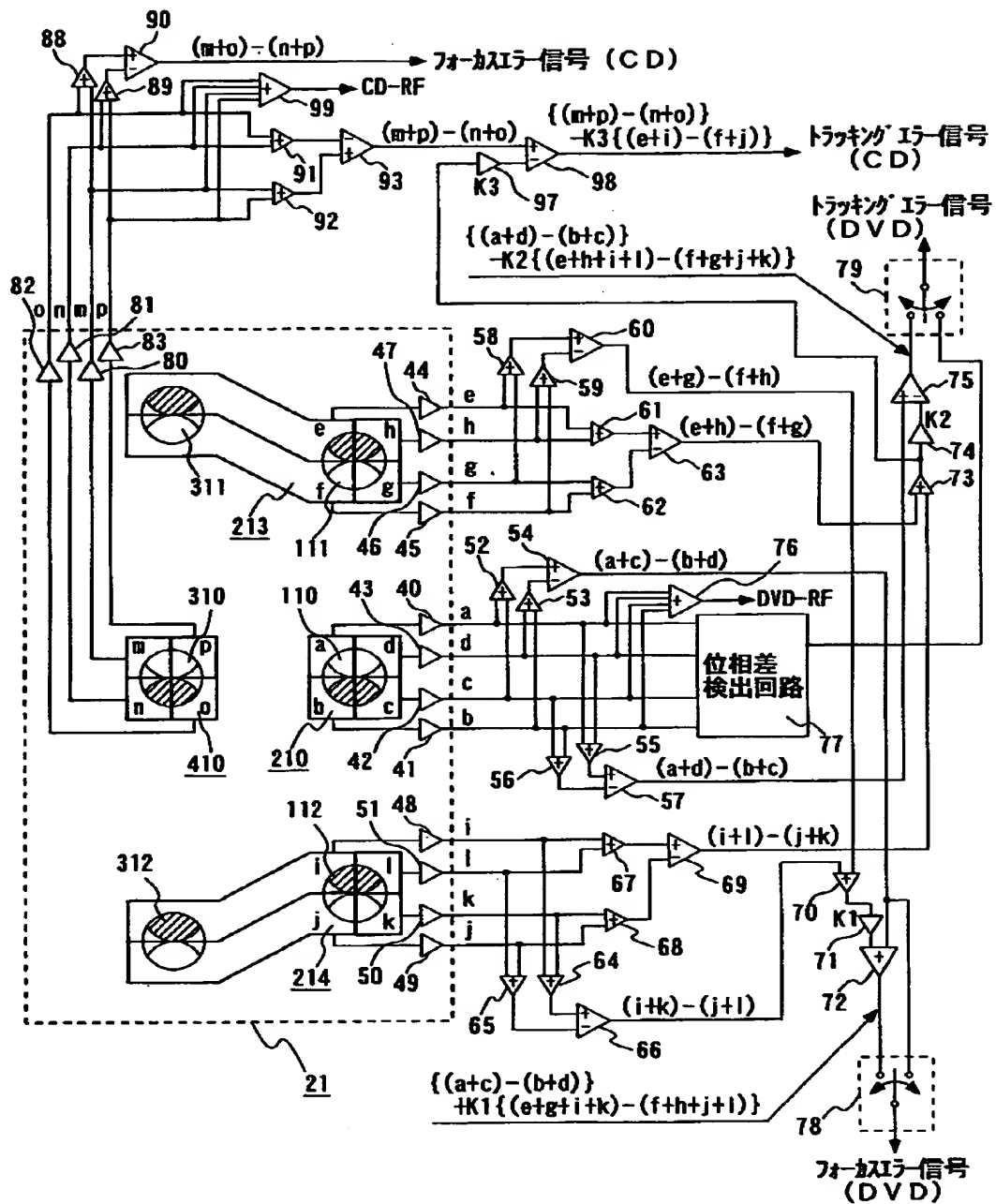
【図 1 2】

図 1 2



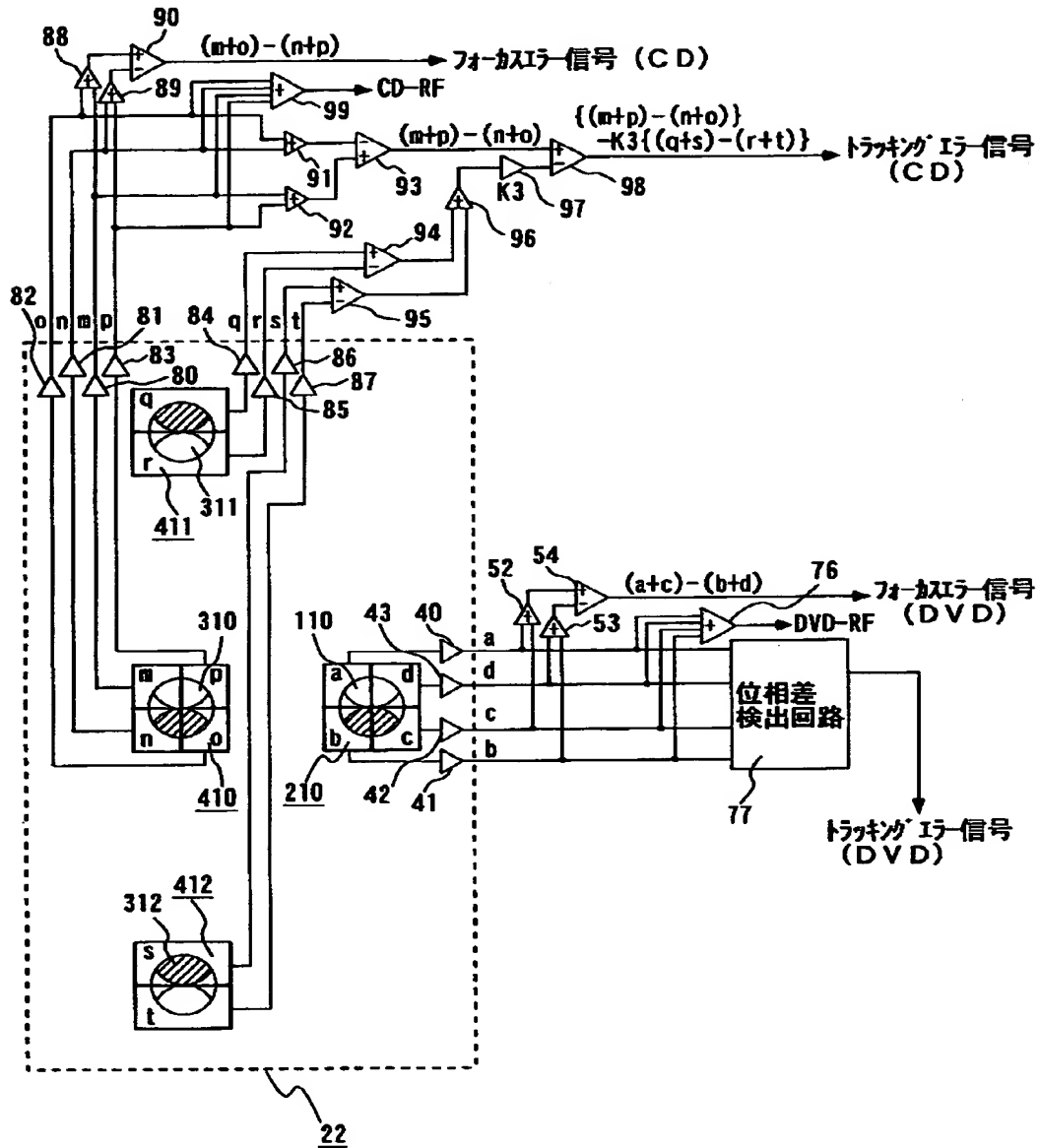
【図 1 3】

図 1 3



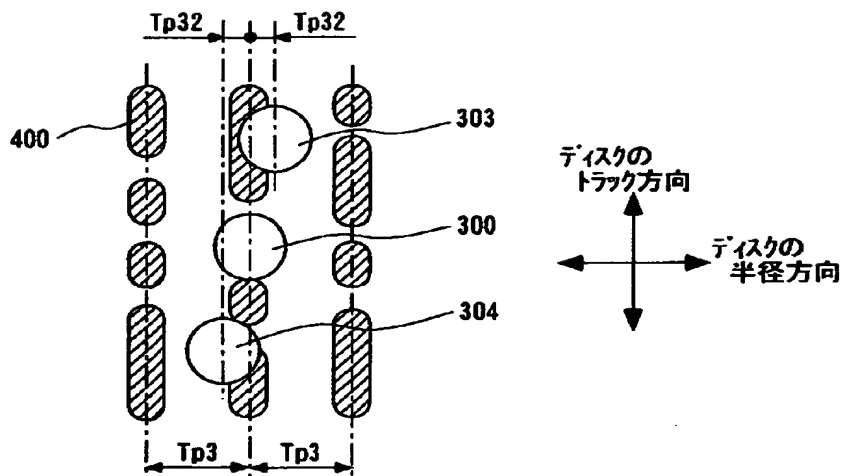
【図 1 4】

図 1 4



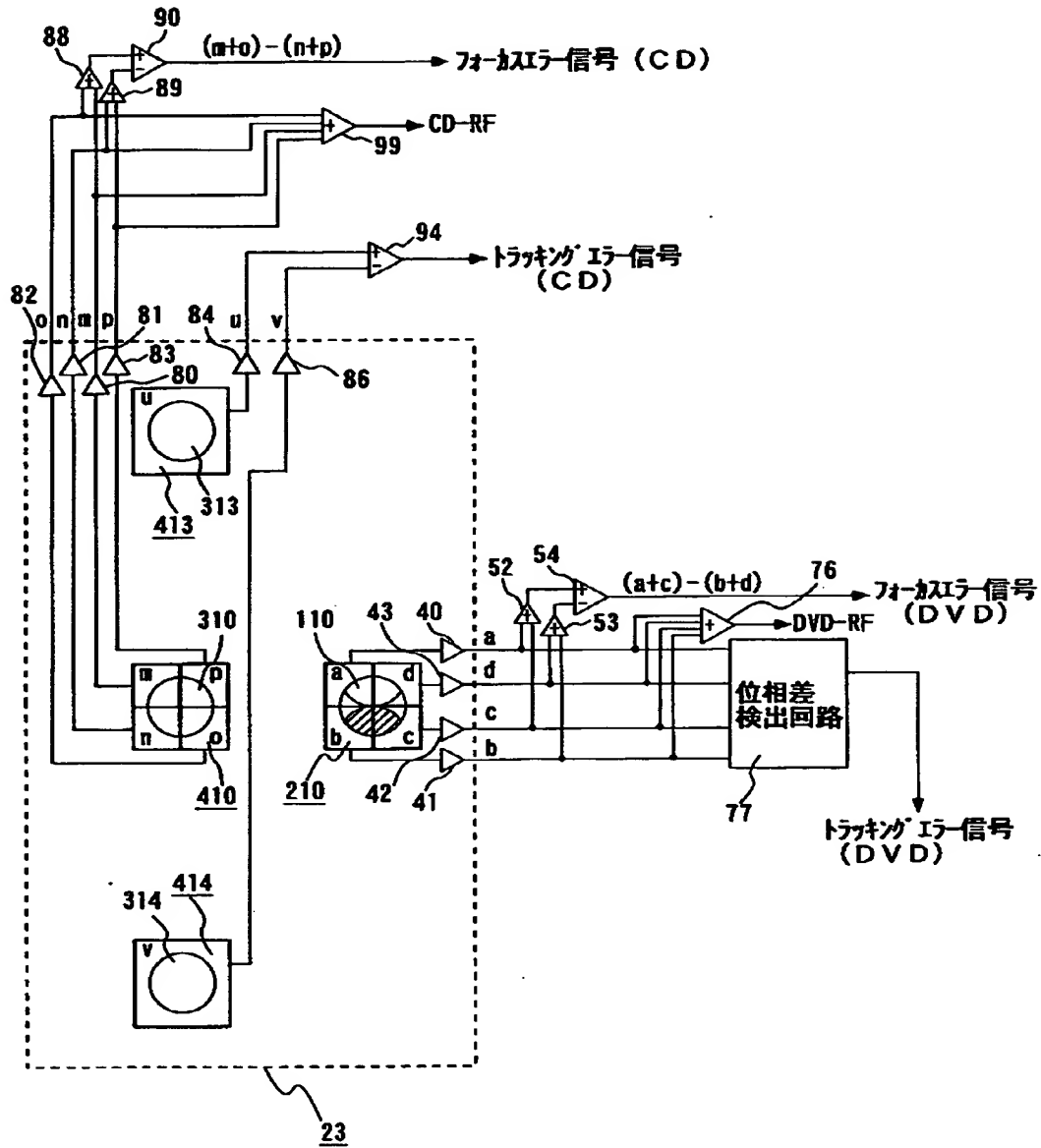
【図 1 5】

図 1 5



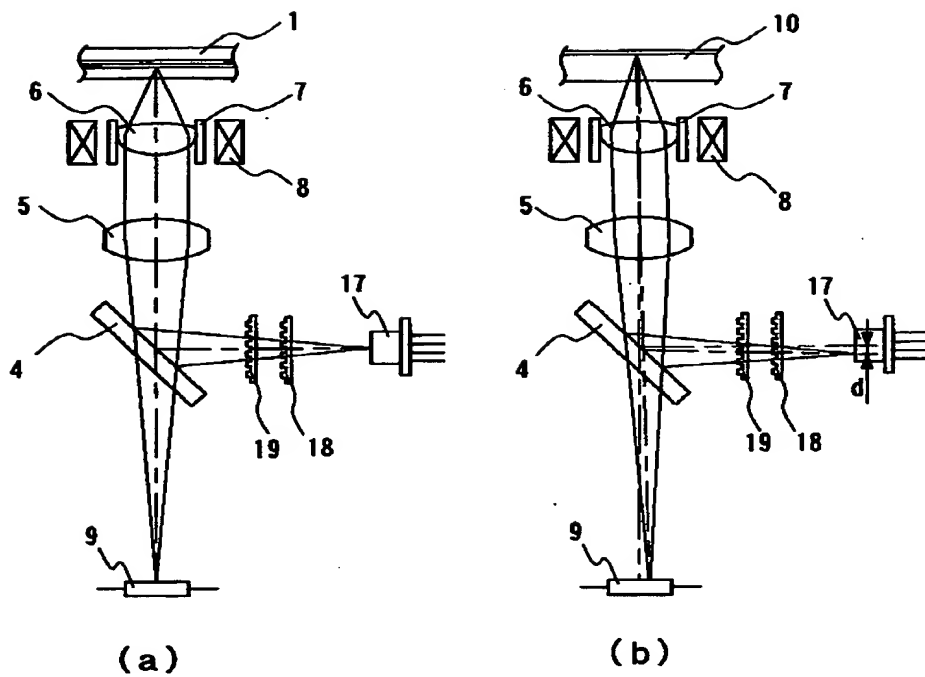
【図 1 6】

図 1 6



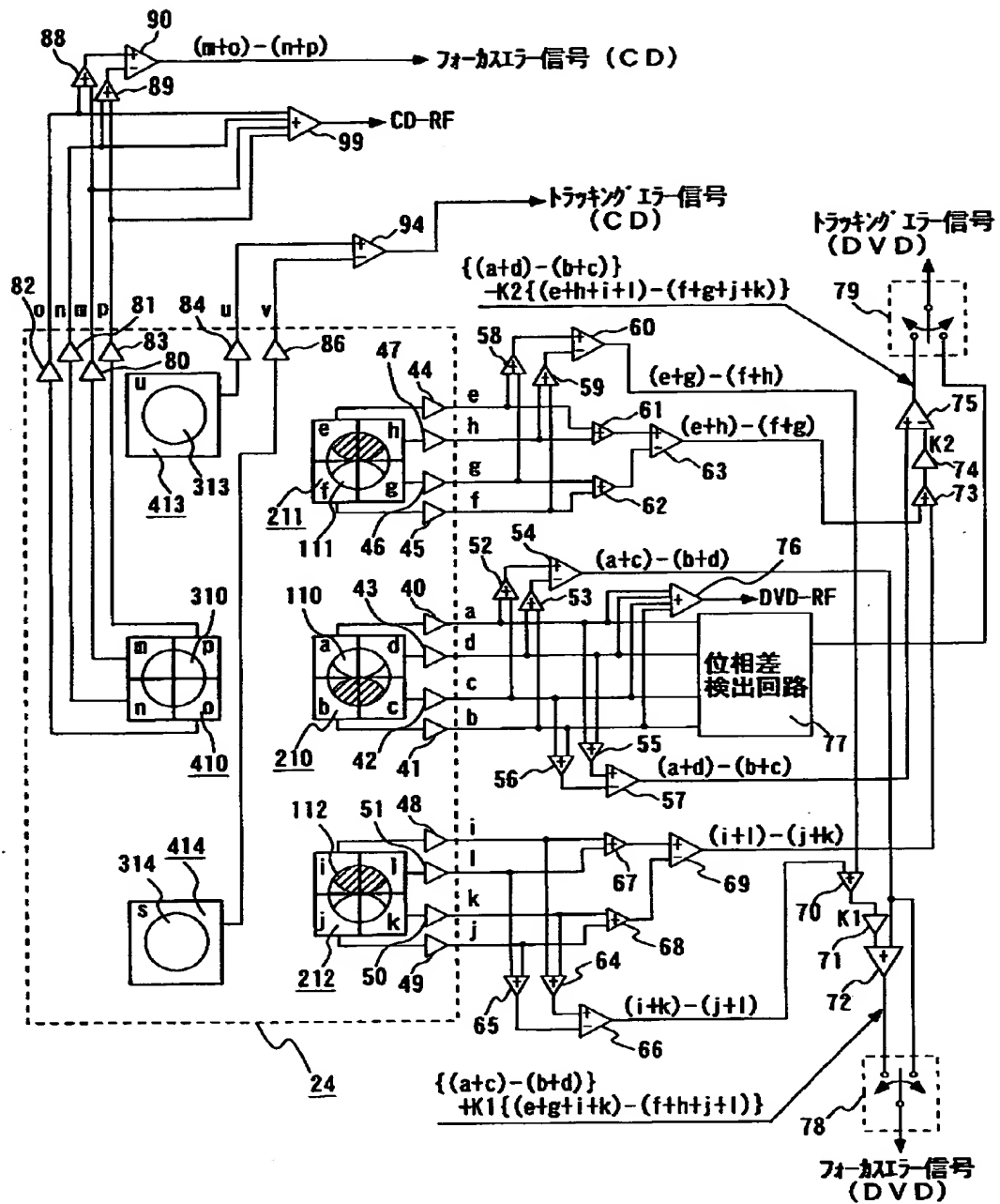
【図 1 7】

図 1 7



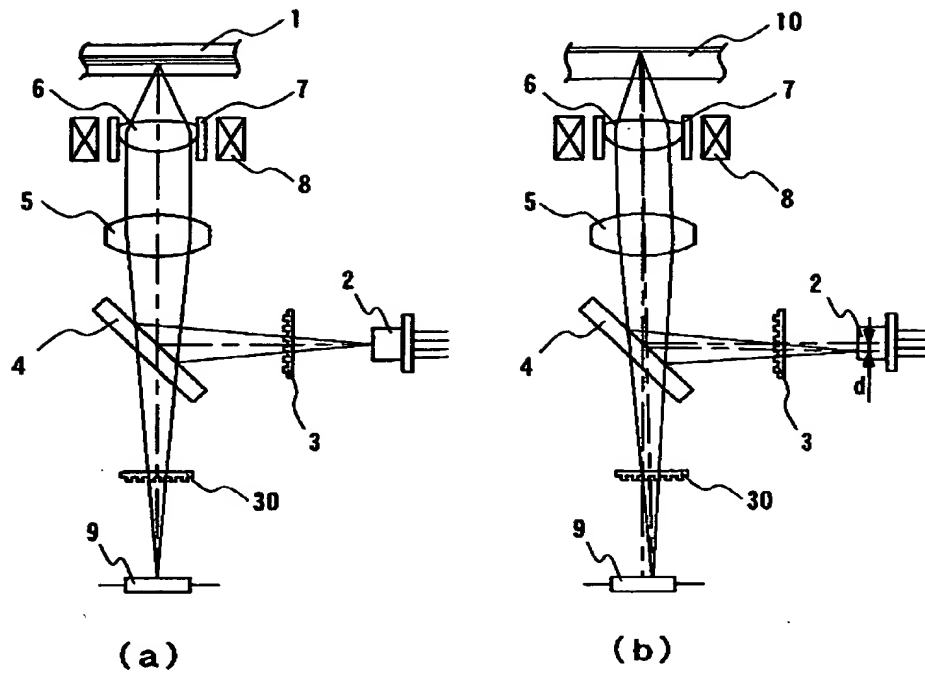
【図 1 8】

図 1 8



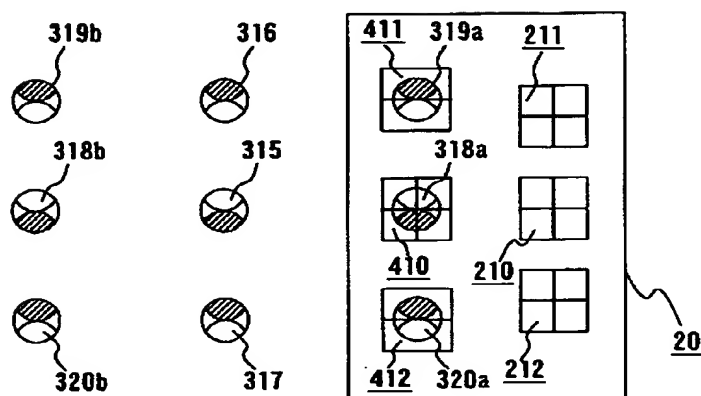
【図 1 9】

図 1 9



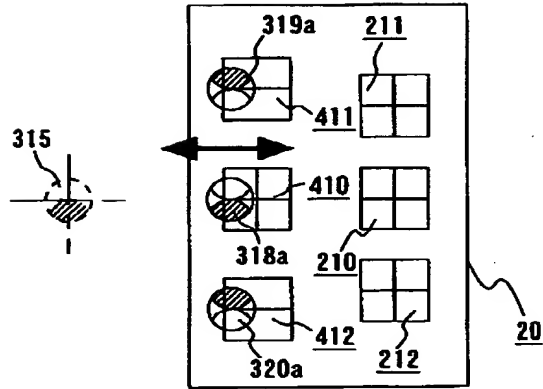
【図 2 0】

図 2 0



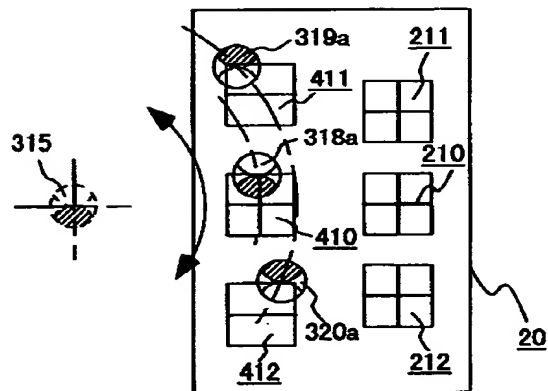
【図 2 1】

図 2 1



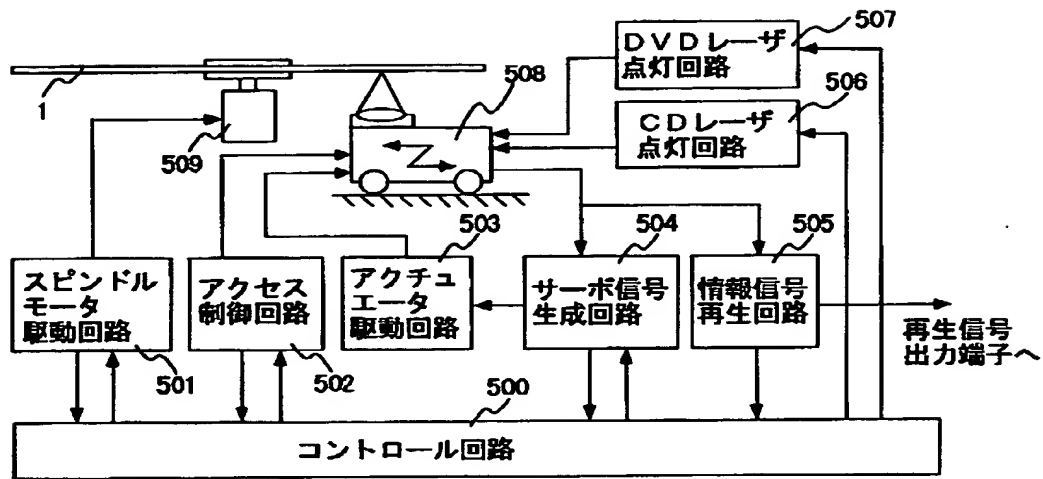
【図 2 2】

図 2 2



【図 2 3】

図 2 3



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】

複数の種類の異なる光ディスクに対して情報の記録あるいは再生を行う光ピックアップにおいて、安価な光学素子やできるだけ少ない半導体レーザを用いた光学系構成により、従来の光学系構成と比較して低コストで簡素な光学系を実現することにある。

【解決手段】

上記課題を解決する手段として、2つの異なる波長のレーザ光源を1つの筐体に備えた半導体レーザと、1つの回折格子と、1つの光検出器からなる光ピックアップの光学系構成とし、光ディスクを反射した光ビームが照射される位置に複数の田の字型に4分割された受光領域を設けると同時に、信号処理回路によりこれらの受光領域からそれぞれ独立に非点収差方式によるフォーカスエラー信号を生成し、片方あるいは両方の受光領域からディファレンシャルフェーズディテクション方式によるトラッキングエラー信号を生成するようにする。

【選択図】 図9

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 5 1 0 8]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 3 1 日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都千代田区神田駿河台 4 丁目 6 番地
氏 名	株式会社日立製作所

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000153535]

1. 変更年月日	1995年 5月29日
[変更理由]	名称変更
住 所	岩手県水沢市真城字北野1番地
氏 名	株式会社日立メディアエレクトロニクス